Keysight U1231A, U1232A e U1233A Multímetro digital portátil

Guia do usuário

Aviso: Este documento contém informações sobre a Agilent. Note que os negócios de Teste e Medição da Agilent se tornarão Keysight Technologies. Para mais informações, acesse: **www.keysight.com.br**

Avisos

Código do manual

U1231-90031

Edição

Edição 4, janeiro 2015

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

Garantia

O material contido neste documento é fornecido "como está", estando sujeito a alterações, sem aviso, em edições futuras. Além disso, até onde permitido pela lei aplicável, a Keysight se isenta de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, relacionada a este manual e às informações aqui contidas, incluindo mas não se limitando às garantias implícitas de comercialização e adequação a um propósito em particular. A Keysight não deve ser responsabilizada por erros ou por danos incidentais ou consequentes relacionados ao suprimento, uso ou desempenho deste documento ou das informações aqui contidas. Caso a Keysight e o usuário tenham um outro acordo por escrito com termos de garantia que cubram o material deste documento e que sejam conflitantes com estes termos, devem prevalecer os termos de garantia do acordo em separado.

Licenças de tecnologia

O hardware e/ou o software descritos neste documento são fornecidos mediante licença e podem ser usados ou copiados apenas segundo os termos de tal licença.

Legenda sobre direitos restritos

Direitos restritos do governo dos EUA. Os direitos de software e de dados técnicos concedidos ao governo federal incluem apenas aqueles direitos normalmente concedidos ao usuários finais. A Keysight fornece essa licença comercial costumeira do software e dos dados técnicos conforme a FAR 12.211 (dados técnicos) e 12.212 (software de computador) e, para o Departamento de Defesa, a DFARS 252.227-7015 (dados técnicos – itens comerciais) e DFARS 227.7202-3 (direitos sobre software comercial de computador ou documentação de software de computador).

Avisos de segurança

CUIDADO

O sinal **CUIDADO** indica risco. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não forem corretamente realizados ou cumpridos, podem resultar em avarias no produto ou perda de dados importantes. Não prossiga após um sinal de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

AVISO

O sinal AVISO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um sinal de AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos no instrumento e na documentação indicam precauções que devem ser tomadas para a operação segura do instrumento.

	CC (Tensão ou corrente contínua)
	CA (Tensão ou corrente alternada)
	Terminal terra
	Cuidado, perigo (consulte este manual para obter informações específicas sobre as notas de Aviso e Cuidado)
	Equipamento inteiramente protegido com isolamento duplo ou isolamento reforçado
CAT III 600 V	Proteção contra sobretensão de 600 V da Categoria III

Considerações de segurança

Leia as informações abaixo antes de usar este instrumento.

As precauções gerais de segurança fornecidas a seguir devem ser observadas durante todas as fases de operação, manutenção e reparo do instrumento. A falha em atender a tais medidas ou advertências específicas em qualquer parte deste manual viola os padrões de segurança de projeto, fabricação e intenção de uso do instrumento. A Keysight Technologies não assume nenhuma responsabilidade se o cliente não atender tais exigências.

CUIDADO

- Desconecte a energia do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar a resistência, a continuidade, diodo ou capacitância.
- Nas medições, use os terminais, as funções e as escalas adequadas.
- Este dispositivo é para uso em altitudes de até 2.000 m.
- Nunca meça a tensão quando a medição de corrente estiver selecionada.
- Sempre use o tipo de pilha especificado. A energia para o multímetro é fornecida por quatro pilhas AAA padrão de 1,5 V. Observe as marcações corretas de polaridade antes de inserir as pilhas, para garantir que elas sejam inseridas corretamente no multímetro.

AVISO

- **Não use o multímetro se ele estiver danificado. Antes de usar o dispositivo, examine o corpo dele. Procure rachaduras ou plásticos faltando. Preste atenção especial no isolamento em torno dos conectores.**
- **Verifique se há danos no isolamento dos fios de teste ou metal exposto. Verifique se há continuidade nos fios de teste. Substitua fios de teste danificados antes de usar o multímetro.**
- **Não use o multímetro em ambientes com gás explosivo, vapor ou muita umidade.**
- **Não aplique mais do que a voltagem apropriada (conforme marcada no multímetro) entre os terminais, ou entre o terminal e o terra.**

AVISO

- **Nunca use o multímetro em condições de muita umidade ou quando houver água na superfície. Se o multímetro estiver molhado, permita que somente pessoal treinado seque-o.**
- **Antes do uso, verifique a operação do multímetro medindo uma tensão conhecida.**
- **Ao medir uma corrente, desligue a alimentação do circuito antes de conectar o multímetro nesse circuito. Lembre-se de colocar o multímetro em série com o circuito.**
- **Quando fizer manutenção do multímetro, utilize apenas peças de reposição especificadas.**
- **Tenha cuidado ao trabalhar com picos acima de 60 V CC, 30 V CA rms ou 42,4 V. Essas tensões representam perigo de choque.**
- **Não utilize a função VZ_{LOW} (baixa impedância de entrada) para medir tensões em circuitos que poderiam ser danificados pela baixa impedância de 3 kΩ desta função.**
- **Ao usar pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das proteções.**
- **Conecte o fio de teste comum antes de conectar o fio de teste ativo. Ao desconectar os fios, desconecte o fio de teste ativo primeiro.**
- **Remova os fios de teste do multímetro antes de abrir a tampa das pilhas.**
- **Não use o multímetro sem a tampa das pilhas ou com um pedaço da tampa fora do lugar ou solto.**
- **Para evitar falsas leituras, o que poderia levar a possíveis choques elétricos ou lesões, substitua a pilha assim que o indicador de baixa carga da pilha aparecer.**

Condições ambientais

Este instrumento foi projetado para uso em áreas internas com baixa condensação. A tabela abaixo mostra os requisitos ambientais gerais do instrumento.

Condições ambientais	Requisitos
Temperatura de operação	Precisão total de –10 °C a 55 °C
Umidade durante a operação	Precisão total de até 80% de UR (umidade relativa) para temperaturas de até 30 °C, diminuindo linearmente até 50% de UR a 55 °C
Temperatura de armazenamento	–40 °C a 60 °C
Altitude	Até 2.000 metros
Grau de poluição	Grau de poluição II

NOTA

O Multímetro digital portátil U1231A/U1232A/U1233A está em conformidade com os requisitos EMC e de segurança listados a seguir:

- EN 61010-1 (IEC 61010-1:2001) para CAT III 600 V
- ANSI/UL 61010-1:2004
- CAN/CSA-C22.2 Nº 61010-1-04
- Limites comerciais em conformidade com EN61326-1

Marcações normativas

CE ISM 1-A	CE é marca registrada da Comunidade Europeia. A marca CE mostra que o produto obedece a todas as diretrizes legais europeias relevantes.	N10149	O sinal de certo é uma marca registrada da Spectrum Management Agency (Entidade de Controle de Espectro), um órgão australiano. Significa conformidade com as regulamentações de EMC da Austrália, sob os termos da Lei de Radiocomunicação de 1992.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que esse dispositivo ISM está em conformidade com o ICES-001 canadense. Cet appareil ISM est confomre a la norme NMB-001 du Canada.		Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta de produto afixada sinaliza que não se deve descartar este produto eletroeletrônico no lixo doméstico.
C US	A marca CSA é uma marca registrada da Canadian Standards Association (Associação Canadense de Padronização).	40	Este símbolo indica o tempo durante o qual nenhuma deterioração ou vazamento de substâncias tóxicas ou perigosas são esperados durante o uso normal. Quarenta anos é o tempo de vida útil esperado do produto.

Diretiva Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE, Descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos) 2002/96/EC

Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta de produto afixada sinaliza que não se deve descartar este produto eletroeletrônico no lixo doméstico.

Categoria do produto:

De acordo com os tipos de equipamento apresentados na Diretiva WEEE, Anexo 1, este produto é classificado como “Instrumento de Monitoramento e Controle”.

A etiqueta afixada no produto é exibida a seguir.

Não descarte em lixo doméstico.

Quando não quiser mais o instrumento, entre em contato com a Central de Serviços Keysight ou acesse:

www.keysight.com/environment/product

para obter mais informações.

Declaração de Conformidade (Dos)

A Declaração de Conformidade (Dos) deste instrumento está disponível no site da Keysight. É possível pesquisar a Dos pelo modelo do produto ou descrição no endereço da Web abaixo.

http://www.keysight.com/go/conformity

NOTA Se você não conseguir localizar o DoC correto, entre em contato com o seu representante Keysight local.

Conteúdo

List of Figures

List of Tables

1
Introdução

Este capítulo ensina a configurar o multímetro pela primeira vez. Também será fornecida uma introdução a todos os recursos do multímetro.

Sobre este manual

As descrições e as instruções deste manual são válidas para os multímetros da Keysight modelos U1231A, U1232A e U1233Amultímetro digital portátil (de agora em diante denominados apenas "multímetros").

O modelo U1233A aparece em todas as ilustrações.

Mapa de documentação

Os manuais e softwares a seguir estão disponíveis para o seu multímetro. Para obter as versões mais recentes, visite nosso site: http://www.keysight.com/find/hhTechLib.

Verifique a revisão do manual na primeira página de cada manual.

- **Guia do usuário.** Este manual.
- **Guia de início rápido.** Cópia impressa para uso externo, incluída na embalagem.
- **Guia de serviço.** Download gratuito no site da Keysight.
- **Software Keysight GUI Data Logger, Ajuda e Guia de início rápido.** Download gratuito no site da Keysight.

Notas de segurança

Este manual contém notas de segurança (consulte a seção “Avisos de segurança” para exemplos de formatos). Familiarize-se com cada uma das notas e seu significado antes de operar o multímetro.

Notas de segurança mais pertinentes relacionadas ao uso deste produto estão localizadas na seção “Considerações de segurança”.

Não prossiga após um sinal de advertência até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Preparar o multímetro

Verificar o conteúdo da embalagem

Ao receber o multímetro, verifique a embalagem de acordo com o procedimento a seguir.

1 Observe a embalagem para verificar se houve danos. Sinais de danos podem incluir embalagem ou material de amortecimento rasgados ou amassados, que indicam sinais de tensão ou impacto incomuns. Guarde o material da embalagem caso o multímetro precise ser devolvido.
2 Remova cuidadosamente o conteúdo da embalagem e verifique se os acessórios-padrão e as opções que você encomendou vieram, de acordo com a lista de itens enviados na cópia impressa do *U1231A/U1232A/U1233A Guia de Início Rápido*.
3 Se houver dúvidas ou problemas, consulte os telefones de contato da Keysight na parte de trás deste manual.

Colocar as pilhas

O multímetro é alimentado por 4 pilhas alcalinas AAA de 1,5 V (acompanham o aparelho). Ao receber o multímetro, as pilhas alcalinas AAA não estão instaladas.

Utilize o procedimento a seguir para instalar as pilhas.

CUIDADO

Antes de prosseguir com a instalação das pilhas, retire todas as conexões dos cabos aos terminais e verifique se a chave rotativa está na posição OFF. Utilize somente o tipo de pilha especificado em "Características do produto" na página 102.

1 **Abra a tampa das pilhas.**Afrouxe os parafusos com uma chave de fenda Philips adequada e remova a tampa das pilhas conforme a Figura 1-1.
2 **Insira as pilhas.** Atenha-se à polaridade adequada das pilhas. Os terminais de cada pilha estão indicados no interior do compartimento das pilhas.

3 **Feche a tampa das pilhas.** Coloque a tampa das pilhas de volta à sua posição original e aperte os parafusos.

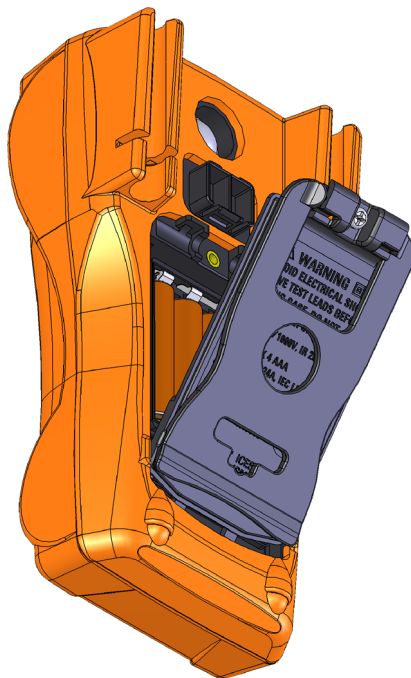



Figura 1-1 Colocar as pilhas

O indicador de nível das pilhas no canto inferior direito do mostrador indica a condição relativa das pilhas. A Tabela 1-1 descreve os vários níveis das pilhas que o indicador representa.

Tabela 1-1 Indicador de nível das pilhas

Indicação	Capacidade da pilha
[bateria: 3 barras]	Capacidade total
[bateria: 2 barras]	2/3 da capacidade
[bateria: 1 barra]	1/3 da capacidade
[bateria vazia] *(piscando periodicamente)*	Quase acabando[1]

[1] Recomenda-se a substituição das pilhas. Sempre use o tipo especificado listado na página 102.

AVISO

Para evitar falsas leituras, o que poderia levar a possíveis choques elétricos ou lesões, substitua as pilhas assim que o indicador de baixa carga da pilha aparecer. Não descarregue as pilhas colocando-as em curto nem invertendo a polaridade delas.

CUIDADO

Para evitar que os instrumentos sejam danificados por vazamento de pilha:

- Sempre remova pilhas avariadas imediatamente.
- Sempre remova as pilhas e armazene-as separadamente caso o multímetro não seja usado por longos períodos.

Ligar o multímetro

Para LIGAR o multímetro, gire a chave rotativa para qualquer outra posição (que não seja a posição OFF). O número do modelo do seu multímetro será mostrado brevemente no mostrador.

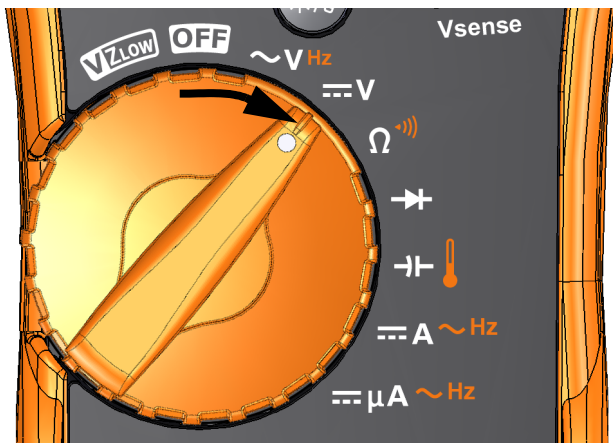



Figura 1-2 Ligar o multímetro

Para DESLIGAR o multímetro, gire a chave rotativa para a posição OFF.

Desligamento automático (APO)

O multímetro desliga automaticamente se a chave rotativa não for movida ou se nenhuma tecla for pressionada por 15 minutos (padrão). Pressionar qualquer tecla ativará o multímetro novamente após o desligamento automático.

O símbolo APO é exibido no parte inferior esquerda do mostrador quando a função de desligamento automático está ativada.

NOTA Para alterar o tempo-limite ou desativar completamente o desligamento automático, consulte "Mudar o tempo-limite do desligamento automático (APO)" na página 88.

Ativar a iluminação de fundo

Se estiver com dificuldades de visualizar o mostrador em condições com pouca iluminação, pressione ☼/🔦 para ativar a iluminação de fundo do LCD.

Pressione ☼/🔦 novamente para desativar a iluminação de fundo do LCD.

NOTA

- Para economizar pilha, o tempo-limite, que pode ser ajustado pelo usuário, controla quanto tempo a iluminação de fundo fica ativada. O tempo-limite padrão é de 15 segundos. Para alterar o tempo-limite ou desativar completamente a iluminação de fundo, consulte "Mudar o tempo-limite da iluminação de fundo do LCD" na página 89.
- Também é possível ajustar a intensidade da iluminação de fundo para poupar energia das pilhas. A intensidade padrão é alta. Para alterar o nível de intensidade da iluminação de fundo, consulte "Ajustar a intensidade da iluminação de fundo do LCD" na página 90.

Ligar a lanterna

Se estiver usando o multímetro em um lugar escuro, mantenha pressionado ☼/🔦 por mais de um segundo para ligar a lanterna de LED e ter maior visibilidade dos pontos de teste.

Pressione ☼/🔦 por mais de um segundo para desligar a lanterna de LED.

AVISO

RECOMENDAÇÃO PARA OS OLHOS

Recomenda-se não olhar diretamente para a fonte de luz da lanterna de LED. Assim como acontece com qualquer fonte de luz brilhante, a exposição prolongada pode ser prejudicial aos olhos.

NOTA

- Para economizar energia das pilhas, um tempo-limite ajustável pelo usuário pode ser configurado para controlar quanto tempo a lanterna fica ligada. Para definir um tempo-limite, consulte "Habilitar o tempo-limite da lanterna de LED" na página 91.
- Também é possível ajustar a intensidade da lanterna para poupar energia das pilhas. A intensidade padrão é alta. Para alterar o nível de intensidade da lanterna, consulte "Ajustar a intensidade da lanterna de LED" na página 92.
- Use a opção de inicialização (segure enquanto estiver ligando o multímetro) para ligar a lanterna sem nenhuma operação do multímetro. Nesse modo, é possível ajustar a intensidade da lanterna usando as teclas Max Min ou , bem como alternar entre o modo **AJUDA**, **dEMo**, ou lanterna usando as teclas ΔNull Recall ou Range Auto. Para saber mais, consulte "Modos AJUDA e dEMo" na página 8 e "Opções de inicialização" na página 13.

Modos AJUDA e dEMo

Os modos **AJUDA** e **dEMo** podem ser ativados nas opções de inicialização (consulte a página 13).

1 Enquanto estiver no modo de inicialização da lanterna, pressione ΔNull Recall ou Range Auto até aparecer HELP para habilitar o modo **AJUDA**.

NOTA

Quando o modo **AJUDA** está habilitado, o multímetro fica piscando repetidamente o sinal de socorro do código Morse, conhecido internacionalmente (· · · — — — · · ·). Use essa opção para enviar um alerta ou notificação visual de pedido de socorro.

2 Enquanto estiver no modo de inicialização da lanterna, pressione ΔNull Recall ou Range Auto até aparecer dEno para habilitar o modo **dEMo**.

NOTA

Quando o modo **dEMo** está habilitado, o multímetro demonstra os recursos de lanterna e bipe, piscando repetidamente a lanterna e emitindo o tom de uma melodia.

3 Pressione ΔNull Recall ou Range Auto para alternar entre os modos **AJUDA**, **dEMo** e lanterna. Mantenha pressionado por mais de um segundo para acender e apagar a lanterna (para qualquer um dos modos: **AJUDA**, **dEMo**, ou lanterna).

Selecionar a escala

A escala selecionada do multímetro é sempre exibida acima da extremidade direita do gráfico de barras, conforme mostra o indicador de escala.

Pressionar Range Auto alterna o multímetro entre escala manual e automática. Também alterna entre as escalas disponíveis do multímetro quando a escala manual está habilitada.

A escala automática é conveniente porque o multímetro seleciona automaticamente uma escala apropriada para detectar e exibir cada medição. Contudo, a escala manual resulta em melhor desempenho, uma vez que o multímetro não precisa determinar a escala a ser usada em cada medição.

NOTA

A escala é fixa para testes de diodo, temperatura, VZ_{LOW} e medições de CA/CC mV.

Na escala automática, o multímetro seleciona a escala mais baixa para exibir a precisão mais alta disponível (resolução) para o sinal de entrada. Se a escala manual já estiver habilitada, pressione Range Auto por mais de um segundo para entrar no modo de escala automática.

Se a escala automática já estiver habilitada, pressione Range Auto para entrar no modo de escala manual.

Cada vez que Range Auto for pressionado, o multímetro selecionará uma escala mais alta, exceto se a escala estiver em seu ponto máximo, fazendo com que a próxima escala definida seja a mais baixa.

Alertas e avisos durante a medição

Alerta de tensão

AVISO

Para sua segurança, não ignore o alerta de tensão. Quando o multímetro prevenir com um alerta de tensão, você deve observar a existência de alta tensão e prestar ainda mais atenção quando for fazer medições.

O multímetro fornece alertas de tensão para medições de tensão tanto no modo de escala manual quanto no modo de escala automática. O multímetro começa a emitir bipes periodicamente quando a tensão medida excede o valor (independentemente da polaridade), definido no modo de configuração.

Esse recurso está desabilitado por padrão. Não esqueça de definir a tensão do alerta de acordo com os requisitos do teste. Para alterar o nível de tensão do alerta, consulte "Habilitar e mudar o nível de alerta de tensão" na página 86.

Indicação de tensão perigosa

O multímetro também exibirá o símbolo de tensão perigosa (ϟ) como uma forma de precaução quando a tensão medida for igual ou superior a 30 V em todos os modos de medição de tensão.

Ajustar o suporte inclinável

Para ajustar o suporte do multímetro para a posição de 60°, puxe o suporte inclinável para fora, conforme mostrado na Figura 1-3.

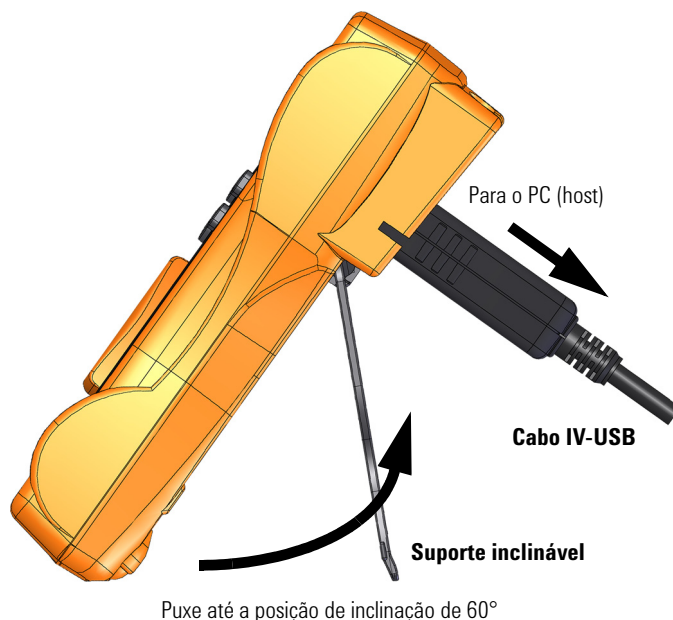



Figura 1-3 Ajuste do suporte de inclinação e conexão do cabo IV

Conectar o cabo IV-USB

É possível usar o enlace de comunicação IV (porta de comunicação IV, localizada no painel traseiro) e o software Keysight GUI Data Logger para controlar o multímetro remotamente, realizar operações de registro de dados e transferir o conteúdo da memória do multímetro para um PC.

Verifique se o logotipo Keysight no cabo IV-USB U1173A (adquirido separadamente) conectado ao multímetro está voltado para cima. Com firmeza, conecte o conector IV na porta de comunicação IV do multímetro até que se encaixe (consulte Figura 1-3).

NOTA

Configurações de comunicação para U1231A/U1232A/U1233A

A taxa de transmissão, bits de dados e bit de paridade são fixos respectivamente como 9600 bps, 8 bits, e nenhum para o U1231A/U1232A/U1233A multímetro digital portátil. Assegure-se de que as configurações de comunicação do Keysight GUI Data Logger coincidam com as configurações de comunicação mencionadas nessa nota.

Consulte a *Ajuda do software Keysight GUI Data Logger*e o *Guia de início rápido* para mais informações sobre o enlace de comunicação IV e o software Keysight GUI Data Logger.

Figura 1-4 Software Keysight GUI Data Logger

O software Keysight GUI Data Logger e seus documentos de suporte (Ajuda e Guia de início rápido) estão disponíveis para download gratuitamente em http://www.keysight.com/find/hhTechLib.

É possível adquirir um cabo IV-USB U1173A no escritório de vendas Keysight mais perto de você.

Opções de inicialização

Algumas opções podem ser selecionadas somente enquanto o multímetro é inicializado. Essas opções de inicialização estão listadas na tabela abaixo.

Para selecionar uma opção de inicialização, mantenha pressionada a tecla especificada na Tabela 1-2 enquanto gira a chave rotativa para qualquer outra posição que não a posição OFF. As opções de inicialização permanecem selecionadas até que o multímetro seja desligado.

Tabela 1-2 Opções de inicialização

Tecla	Descrição
Esc Shift	Entra no menu de configuração do multímetro. Consulte Capítulo 4, "Opções de configuração do multímetro," começando na página 79, para mais informações. Mantenha pressionado Esc Shift por mais de um segundo para sair desse modo.
ΔNull Recall	Habilita o recurso de suavização até que o multímetro seja desligado. Para habilitar o modo de suavização permanentemente, consulte "Habilitar e mudar a taxa de atualização de suavização" na página 85.
Trig Auto Hold Log	Testa o LCD. Todos os indicadores são exibidos no LCD. Pressione qualquer tecla para sair desse modo.
Range Auto	Verifica a versão do firmware. A versão do firmware do multímetro será mostrada na exibição principal. Pressione qualquer tecla para sair desse modo.

Tabela 1-2 Opções de inicialização (continuação)

Tecla	Descrição
Max Min	Habilita o recurso de escala até que o multímetro seja desligado. Para saber mais sobre Escala, consulte "Fazer transferências de escala" na página 76.
☼/lanterna	Ativa a lanterna de LED sem nenhuma operação do multímetro. • Pressione Max Min ou ☼/lanterna para ajustar o nível de intensidade da lanterna de LED (Baixo, 02, 03, Médio, 05, 06, ou Alto). Pressione Trig Auto Hold Log para salvar as alterações ou pressione Esc Shift para descartar as alterações. • Pressione ΔNull Recall ou Range Auto para alternar entre os modos **AJUDA**, **dEMo** e lanterna. Para saber mais sobre esses modos, consulte "Modos AJUDA e dEMo" na página 8. • Mantenha ☼/lanterna pressionado por mais de um segundo para acender e apagar a lanterna (para qualquer um dos modos: **AJUDA**, **dEMo**, ou lanterna). • Mantenha pressionado Esc Shift por mais de um segundo para sair desse modo.

Informações básicas sobre o multímetro

Dimensões

Vista frontal

Figura 1-5 Largura

Vista traseira e lateral

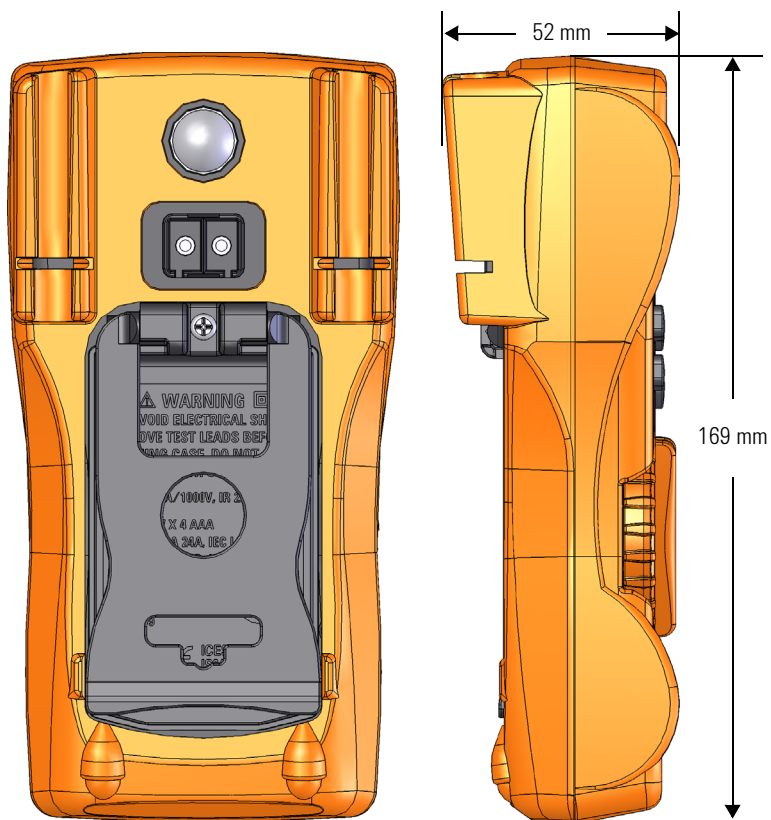



Figura 1-6 Altura e profundidade

Visão geral

Painel frontal

As partes do painel frontal do multímetro estão descritas nesta seção. Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes, em Tabela 1-3, para mais informações sobre cada parte.

Figura 1-7 Painel frontal

Tabela 1-3 Partes do painel frontal

Legenda	Descrição	Saiba mais na:
1	Tela	página 24
2	Teclado	página 22
3	Terminais	página 28
4	Indicador de presença de tensão (U1233A apenas)	página 66
5	Chave rotativa	página 19

Painel traseiro

As partes do painel traseiro do multímetro estão descritas nesta seção. Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes, em Tabela 1-4, para mais informações sobre cada parte.

Figura 1-8 Painel traseiro

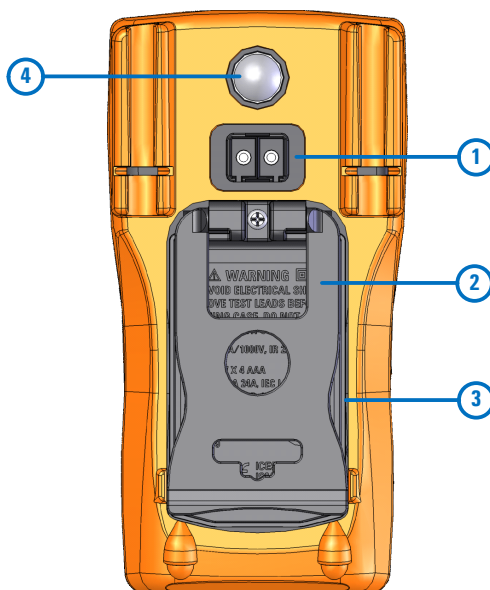



Tabela 1-4 Partes do painel traseiro

Legenda	Descrição	Saiba mais na:
1	Porta de comunicação IV	página 11
2	Suporte inclinável	página 11
3	Tampa de acesso ao fusível e às pilhas	página 3
4	Lanterna	página 7

Chave rotativa

As funções de medição de cada posição da chave rotativa estão descritas na Tabela 1-5 na página 20. Girar a chave rotativa altera a função de medida e redefine todas as outras opções de medição.

Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes, em Tabela 1-5, para mais informações sobre cada função.

NOTA

Algumas posições da chave rotativa possuem uma função *alternativa* impressa em **laranja**. Pressione Esc Shift para alternar as funções entre alternativa e regular. Consulte a página 23 para mais informações sobre a tecla Esc Shift.

AVISO

Remova as pontas de teste da fonte ou objeto da medição antes de girar a chave rotativa.

Cada posição da chave rotativa do U1231A, U1232A e U1233A (mostradas na Figura 1-7) está descrita na Tabela 1-5.

NOTA

Abaixo encontra-se uma lista de algumas das abreviações usadas na Tabela 1-5.

- **VZ_{LOW}**: Medição de tensão de impedância de entrada baixa para eliminar voltagens fantasmas
- **CA V**: Medição de tensão CA
- **CC V:** Medição de tensão CC
- **CA Hz**: Medição da frequência de acoplamento CA
- **CA A**: Medição de corrente CA
- **CC A**: Medição de corrente CC
- **Pinça em CA A (Aux)**: Pinça na medição de corrente CA auxiliar
- **Pinça em CC A (Aux)**: Pinça na medição de corrente CC auxiliar
- **CA µA**: Medição de corrente CA (até microampères)
- **CC µA**: Medição de corrente CC (até microampères)

Tabela 1-5 U1231A/U1232A/U1233A Funções da chave rotativa do

Legenda			Funções mostradas na exibição principal		Saiba mais na:
U1233A	**U1232A**	**U1231A**	**Padrão**	**Quando Esc Shift é pressionada**	
VZLOW	VZLOW	VZLOW	VZ_{LOW} Auto (CA/CC) V	Alterna entre • VZ_{LOW} CC (CA) V, • VZ_{LOW} CA (CC) V, ou • VZ_{LOW} Auto (CA/CC) V.	página 36
OFF	OFF	OFF	Desligado	Desligado	página 6
~V Hz	~V Hz	~V Hz	CA V	CA Hz	página 32 e página 61
⎓V	⎓V	⎓V	CC V	N/D	página 34
Ω •)))	Ω •)))	Ω •)))	Medição de resistência (Ω)	Alterna entre • Continuidade em curto ⊔, • Continuidade[1] de circuito aberto (⊓), ou • Medição de resistência (Ω)	página 39 e página 41
⊣▶⊢	⊣▶⊢	⊣▶⊢	Teste de diodo (V)	N/D	página 45
⊣⊢ 🌡	⊣⊢ 🌡 AUX	⊣⊢	**U1233A:** Medição de capacitância (F) **U1232A:** Medição de capacitância (F) **U1231A:** Medição de capacitância (F)	**U1233A:** Medição de temperatura **U1232A:** Medição de temperatura auxiliar **U1231A:** N/D	página 49 e página 51

Tabela 1-5 U1231A/U1232A/U1233A Funções da chave rotativa do (continuação)

Legenda			Funções mostradas na exibição principal		Saiba mais na:
U1233A	**U1232A**	**U1231A**	**Padrão**	**Quando** Esc Shift é pressionada	
⎓A ~Hz	⎓A ~Hz	~ ⎓Hz AUX	**U1233A/U1232A:**CC A **U1231A:** Pinça em CA A (Aux)	**U1233A/U1232A:** Alterna entre • CA A, • CA Hz, ou • CC A **U1231A:** Alterna entre • Pinça em CC A (Aux), • CA Hz, ou • Pinça em CA A (Aux)	página 56 e página 61
⎓µA ~Hz	⎓µA ~Hz	AUX	**U1233A/U1232A:** CC µA **U1231A:** Medição de temperatura auxiliar	**U1233A/U1232A:** Alterna entre • CA µA, • CA Hz, ou • CC µA **U1231A:** N/D	

[1] A opção de teste de continuidade em circuito aberto deve ser habilitada no menu de configuração. Para saber mais, consulte "Habilitar o teste de continuidade em circuito aberto por padrão" na página 99. A opção de teste de continuidade em circuito aberto deve fica desabilitada por padrão.

Teclado

A operação de cada tecla é explicada abaixo. Pressionar uma tecla habilita uma função, exibe um símbolo relacionado e emite um bipe. Girar a chave rotativa para outra posição restaura a operação atual da chave.

Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes, em Tabela 1-6, para mais informações sobre cada função.

Tabela 1-6 Funções do teclado

Legenda	Função quando pressionada por:		Saiba mais na:
	Menos de um segundo	**Mais de um segundo**	
ΔNull Recall	Define o modo Nulo/Relativo. • No modo Nulo, pressione ΔNull Recall novamente para exibir o valor de referência armazenado. O visor irá retornar ao normal após três segundos. • Pressionar ΔNull Recall enquanto o valor relativo está sendo exibido cancela o modo Nulo.	Entra no menu Reter-Rec. reg. • Pressione Max Min para ir para o último registro. Pressione Max Min por mais de um segundo para pular para o primeiro registro. • Pressione ΔNull Recall ou Range Auto para ver cada registro. • Pressione Trig Hold Auto Log por mais de um segundo para armazenar todos os registros na memória não volátil do multímetro. Pressione Esc Shift por mais de um segundo para limpar todos os registros. • Pressione ΔNull Recall por mais de um segundo para sair desse modo.	página 68 e página 74
Max Min	Inicia a gravação de máximo e mínimo • Pressione Max Min novamente para alternar entre as leituras de valor máximo **(Máx)**, mínimo **(Mín)**, médio **(Méd)** e atual **(MáxMínMéd)**. • Pressione Trig Hold Auto Log para reiniciar a sessão de gravação.	Interrompe a gravação dos valores máximo e mínimo. • Pressione Max Min por mais de um segundo para sair desse modo.	página 70
Range Auto	Define uma escala manual e desabilita a escala automática. • Pressione Range Auto novamente para alternar entre cada escala de medição disponível.	Habilita a escala automática.	página 9

Tabela 1-6 Funções do teclado (continuação)

Legenda	Função quando pressionada por:		Saiba mais na:
	Menos de um segundo	**Mais de um segundo**	
Trig Hold Auto Log	Congela e armazena a leitura atual do mostrador (modo TrigHold). • No modo Disp.-Reter reg., pressione Trig Hold Auto Log para disparar manualmente a retenção do valor seguinte medido. • Pressione Trig Hold Auto Log por mais de um segundo para sair desse modo.	Congela automaticamente a leitura atual assim que a leitura se estabiliza (modo AutoHold). • No modo Reter auto-Reg., a leitura é atualizada automaticamente assim que a leitura se estabiliza e a configuração de contagem é excedida. • Pressione Trig Hold Auto Log por mais de um segundo para sair desse modo.	página 72
☼/lanterna	Liga a iluminação traseira do LCD por 15 segundos (padrão) ou a desliga.	Acende ou apaga a lanterna de LED.	página 7 e página 7
Esc Shift	Alterna entre a função de medida regular e *alternativa* (ícone impresso em **laranja**) acima da posição da chave rotativa — se disponível). Pressione Esc Shift novamente para voltar à função de medida regular.	**Apenas para o U1233A:** Habilita o indicador de presença de tensão sem contato. Pressione Esc Shift por mais de um segundo para sair desse modo.	página 66

Tela

Os indicadores do mostrador do multímetro estão descritos nesta seção. Veja também "Unidades de medição" na página 26 para obter uma lista de notações e sinais de medição disponíveis, além de "Gráfico de barras analógico" na página 27 para obter um tutorial sobre o gráfico de barras analógico localizado na parte inferior do mostrador.

Mostradores gerais do visor

Os indicadores gerais do mostrador do multímetro estão descritos na tabela abaixo.

Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes, em Tabela 1-7, para mais informações sobre cada anunciador.

Tabela 1-7 Indicadores gerais

Legenda	Descrição	Saiba mais na:
ZLOW	Medição de baixa impedância habilitada	página 36
ϟ	Sinal de tensão perigosa para medição de tensão ≥30 V ou sobrecarga	página 10
⎓ ∼	Indicação de CC (corrente contínua) e de CA (corrente alternada)	-
⎍	• O capacitor está carregando (durante a medição de capacitância) • Teste de continuidade em circuito aberto	página 49 e página 41
⎍	• O capacitor está descarregando (durante a medição de capacitância) • Teste de continuidade em curto	
Cal	Calibração habilitada	-
Scale	Transferência de escala habilitada	página 76
Smooth	Modo de suavização habilitado	página 85
APO	Desligamento automático (APO) habilitado	página 6

Tabela 1-7 Indicadores gerais (continuação)

Legenda	Descrição	Saiba mais na:
Trig Hold	Retenção de disparo habilitada	página 72
Auto Hold	Retenção automática habilitada	página 72
Max	Leitura de valor máximo mostrada na exibição principal	página 70
Min	Leitura de valor mínimo mostrada na exibição principal	
Avg	Leitura de valor médio mostrada na exibição principal	
MaxMinAvg	Leitura de valor atual mostrada na exibição principal	
△	Modo Relativo (Nulo) habilitado	página 68
-8888	Exibição principal de medição	-
- 0 10600	Gráfico de barras analógico	página 27
PC	Controle remoto habilitado	página 11
°F °C mVAnF MkΩHz	Unidades de medição	-
0°C	Medição de temperatura sem compensação de ambiente selecionada	página 51
Auto	Escala automática habilitada	página 9
▶|	Teste de diodo selecionado	página 45
10600 mVA	Escala de medição selecionada	página 9
•)))	Teste de continuidade audível selecionado	página 41
Rcl	Modo Reter-Rec. registro habilitado	página 74

Tabela 1-7 Indicadores gerais (continuação)

Legenda	Descrição	Saiba mais na:
[battery icon]	Indicação de capacidade da pilha	página 5
OL	Sobrecarga (a leitura excede a escala de exibição)	-

Unidades de medição

Os sinais e notações disponíveis para cada função de medição em seu multímetro estão descritos na Tabela 1-8. As unidades listadas abaixo são aplicáveis às medições da exibição principal do seu multímetro.

Tabela 1-8 Exibição de unidades de medição

Sinal/Notação	Descrição	
M	Mega	1E+06 (1000000)
k	quilo	1E+03 (1000)
n	nano	1E–09 (0,000000001)
µ	micro	1E–06 (0,000001)
m	mili	1E–03 (0,001)
mV, V	Unidades de tensão para medição de tensão	
A, µA	Unidades ampère para medição de corrente	
nF, µF, mF	Unidades farad para medição de capacitância	
Ω, kΩ, MΩ	Unidades ohm para medição de resistência	
MHz, kHz, Hz	Unidades hertz para medição de frequência	
°C	Grau Celsius, unidade para medição de temperatura	
°F	Grau Fahrenheit, unidade para medição de temperatura	

Gráfico de barras analógico

A barra analógica emula a agulha de um multímetro analógico, sem exibir o overshoot. Ao medir ajustes de pico ou nulos e durante a exibição de entradas que mudam rapidamente, o gráfico de barras oferece uma indicação útil porque possui uma taxa de atualização mais veloz[1] para fornecer aplicações com respostas rápidas.

Por exemplo, quando a frequência aparece no mostrador principal durante a medição da tensão ou da corrente, o gráfico de barras representa o valor da tensão ou corrente (não o valor da frequência).

O sinal "–" indica que o valor medido ou calculado é negativo. Cada segmento representa 33,34 ou 200 contagens, dependendo da escala indicada no gráfico de barras do pico.

Tabela 1-9 Exibição do gráfico de barras analógico

Escala	Contagens/ segmentos	Usado para a função
– 0 · · · · · 10 0	33,34	A, ⊣⊢
– 0 · · · · · 60	200	V, A, Ω, ⊳⊢

Quando o gráfico de barras está instável e a exibição principal não é correspondente durante a medição de uma tensão CC, normalmente isso significa a presença de tensões CA no circuito.

[1] A taxa de atualização do gráfico de barras analógico é de aproximadamente 33 vezes/segundo para medições de tensão CC, corrente e resistência.

Terminais de entrada

As conexões dos terminais para as funções de medição diferentes do multímetro estão descritas na tabela abaixo. Observe a posição da chave rotativa do multímetro antes de conectar os fios de teste aos terminais de conexão.

AVISO

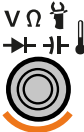
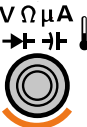
Assegure-se de que os acessórios da ponta de prova estejam conectados aos terminais de entrada corretos para a função de medição selecionada antes de iniciar uma medição.

CUIDADO

Para evitar danos a este dispositivo, não exceda os limites nominais de entrada.

Tabela 1-10 Conexões de terminal do U1231A para diferentes funções de medição

Posição da chave rotativa U1231A	Terminais de entrada	Proteção contra sobrecarga
~V Hz	COM, V Ω ⊣⊢	600 Vrms
⎓V		
VZLOW		600 Vrms para curto-circuito <0,3 A
Ω ·)))		
⇥ (diodo)		
⊣⊢		
~ ⎓ Hz AUX		
AUX (temperatura)		

Tabela 1-11 Conexões de terminal do U1232A e do U1233A para diferentes funções de medição

Posição da chave rotativa		Terminais de entrada		Proteção contra sobrecarga
U1233A	U1232A			
~V Hz	~V Hz	COM	V Ω µA ⯈ ⊣⊢ 🌡	600 Vrms
⎓V	⎓V			
VZLOW	VZLOW			600 Vrms para curto-circuito <0,3 A
Ω ·)))	Ω ·)))			
⯈	⯈			
⊣⊢ 🌡	⊣⊢ 🌡 AUX			
⎓µA ~Hz	⎓µA ~Hz			
⎓A ~Hz	⎓A ~Hz	A	COM	11 A/1000 V, fusível de ação rápida

Limpar o multímetro

AVISO

Para evitar choques ou danos ao multímetro, certifique-se de que o interior do instrumento esteja sempre seco.

A sujeira ou a umidade nos terminais pode distorcer as leituras. Siga as instruções abaixo para limpar o multímetro.

1 Desligue o multímetro e remova os fios de teste.

2 Vire-o ao contrário e retire a sujeira acumulada nos terminais.

Limpe a caixa com um pano úmido e detergente neutro; não use abrasivos nem solventes. Limpe os contatos de cada terminal com um cotonete limpo umedecido em álcool.

2
Fazer medições

Este capítulo descreve como fazer medições com o multímetro.

Medir a tensão CA

Configure o multímetro para medir a tensão CA, conforme mostrado na Figura 2-2. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA

As medições de tensão CA captadas com o multímetro são retornadas como leituras RMS (raiz média quadrática) verdadeiras. Essas leituras são precisas para ondas senoidais e outros formatos de ondas (sem desvio de CC), como ondas quadradas, ondas triangulares e ondas em escada.

Figura 2-1 Exibição de tensão CA

NOTA

Pressione Esc Shift para medir a frequência da fonte de tensão CA. Veja "Medir frequência" na página 61 para saber mais.

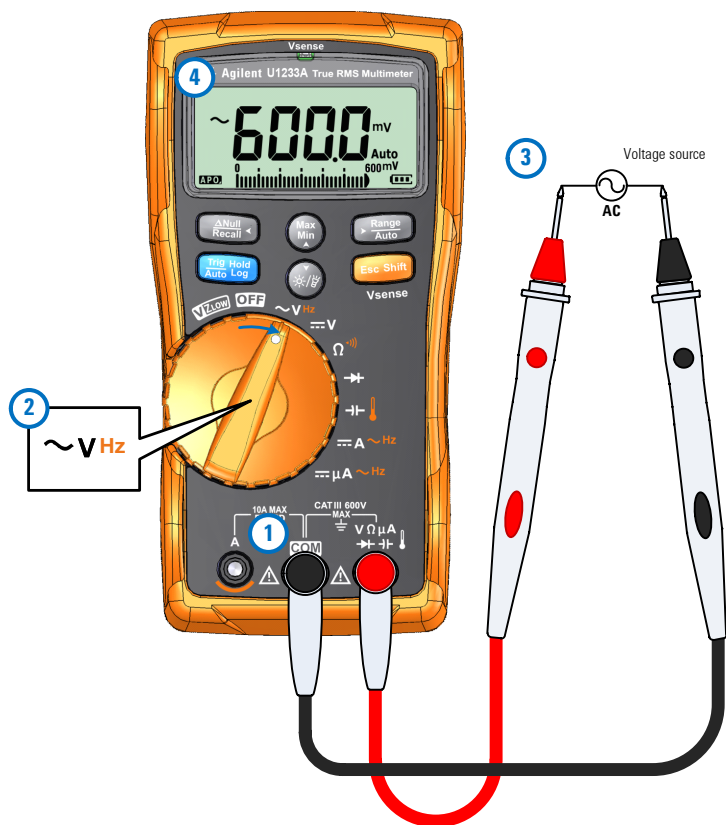



Figura 2-2 Medir a tensão CA

Medir a tensão CC

Configure o multímetro para medir a tensão CC, conforme mostrado na Figura 2-4. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA Este multímetro exibe valores de tensão CC, bem como sua polaridade. Tensões CC negativas retornarão um sinal negativo à esquerda do mostrador.

Figura 2-3 Exibição de tensão CC

Medir CA/CC mV

Você pode optar por configurar o multímetro para medir CA ou CC mV nas posições rotativas, como mostrado abaixo.

- U1233A:
- U1232A: AUX
- U1231A: Hz AUX

Use o menu de configuração para habilitar as medições CA/CC mV. Veja "Habilitar a medição de CA/CC mV" na página 98 para saber mais.

Figura 2-4 Medir a tensão CC

Use VZ_{LOW} para medições de tensão

Configure o multímetro para fazer a medição da tensão VZ_{LOW}(impedância de entrada baixa), como mostrado na Figura 2-6. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

CUIDADO

Não utilize a função VZ_{LOW} para medir tensões em circuitos que poderiam ser danificados pela baixa impedância (≈3 kΩ) desta função.

NOTA

Use a função VZ_{LOW} para eliminar tensões fantasmas ou induzidas em suas medições.

Tensões fantasmas são tensões presentes em um circuito que não devem ser energizadas. Em geral, são causadas por acoplamento capacitivo entre fiação energizada e fiação adjacente não utilizada. A função VZ_{LOW} pode eliminar tensões fantasmas das medições, dissipando a tensão de acoplamento. Use a função VZ_{LOW} para reduzir a possibilidade de falsas leituras onde suspeita-se da presença de tensões fantasmas.

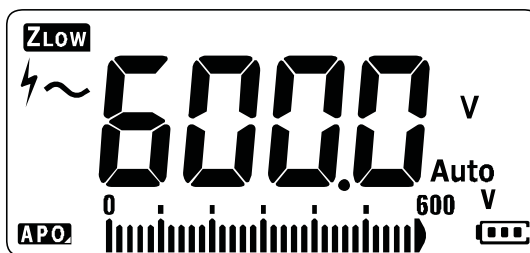



Figura 2-5 Mostrador de tensão VZ_{LOW}

NOTA

Durante as medições de VZ_{LOW}, a escala do multímetro fica travada em 600 V.

O gráfico de barras analógico representa o valor da tensão CA+CC combinado.

Figura 2-6 Medir a tensão VZ_{LOW}

NOTA

- O multímetro irá identificar automaticamente a medição de tensão com base nos seguintes critérios:
  - Se CA V > 0,5 V ou CA V ≥ o valor absoluto de CC V, CA V será selecionado.
  - Caso contrário, CC V será selecionado.
- Pressione [Esc Shift] uma vez para travar a identificação de sinal inicial (CA V ou CC V). Pressione [Esc Shift] novamente para trocar a indicação de tensão CA e CC no mostrador principal. Pressionar [Esc Shift] pela terceira vez irá reiniciar a identificação automática do sinal. Veja Figura 2-7 para saber mais.

Figura 2-7 Fluxo de identificação automática de VZ_{LOW}

Usar VZ_{LOW} para testar a integridade das pilhas

Além de ler o nível de tensão das pilhas usando a função de medição de tensão CC, também é possível usar a função VZ_{LOW} para testar a integridade das pilhas.

Se for detectado que a tensão medida de uma pilha, mostrada na função VZ_{LOW}, está diminuindo gradualmente, significa que a capacidade da pilha submetida ao teste não é suficiente para suportar funções regulares. Use este teste simples e rápido para determinar se uma pilha possui capacidade de tensão suficiente para suportar atividades regulares.

NOTA O uso prolongado da função VZ_{LOW} consumirá a capacidade da pilha submetida ao teste.

Medida de resistência

Configure o multímetro para medir a resistência, conforme mostrado na Figura 2-9. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

CUIDADO

Para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao equipamento sendo submetido ao teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência.

NOTA

A resistência (em oposição ao fluxo de corrente) é medida enviando-se uma pequena corrente pelos fios de teste para o circuito que está sendo submetido ao teste. Como essa corrente flui por todos os percursos possíveis entre os fios, a leitura da resistência representa a resistência total de todos os percursos entre os fios. A resistência é medida em ohms (Ω).

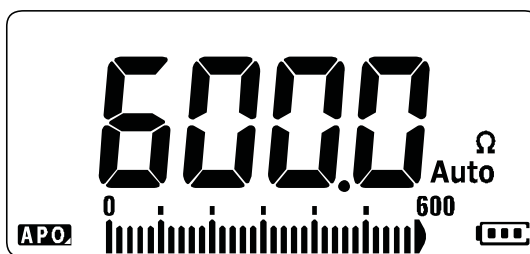



Figura 2-8 Exibição da resistência

NOTA

Tenha em mente as informações a seguir ao medir a resistência.

- Os fios de teste podem acrescentar de 0,1 Ω a 0,2 Ω de erro em medições de resistência. Para testar os fios, toque as pontas de prova uma na outra e leia a resistência dos fios. Para remover a resistência do fio da medição, mantenha as pontas dos fios de teste juntas e pressione [ΔNull Recall]. Agora a resistência nas pontas de prova serão subtraídas de todas as leituras futuras exibidas.

NOTA

- Como a corrente de teste do multímetro flui por todos os percursos possíveis entre as pontas de prova, o valor medido de um resistor em um circuito costuma ser diferente do valor nominal do resistor.
- A função de resistência pode produzir tensão suficiente para as junções do transistor ou diodos de silício com polarização direta, fazendo com que sejam condutores. Se isso for suspeitado, pressione [Range Auto] para aplicar uma corrente mais baixa na próxima escala mais alta.

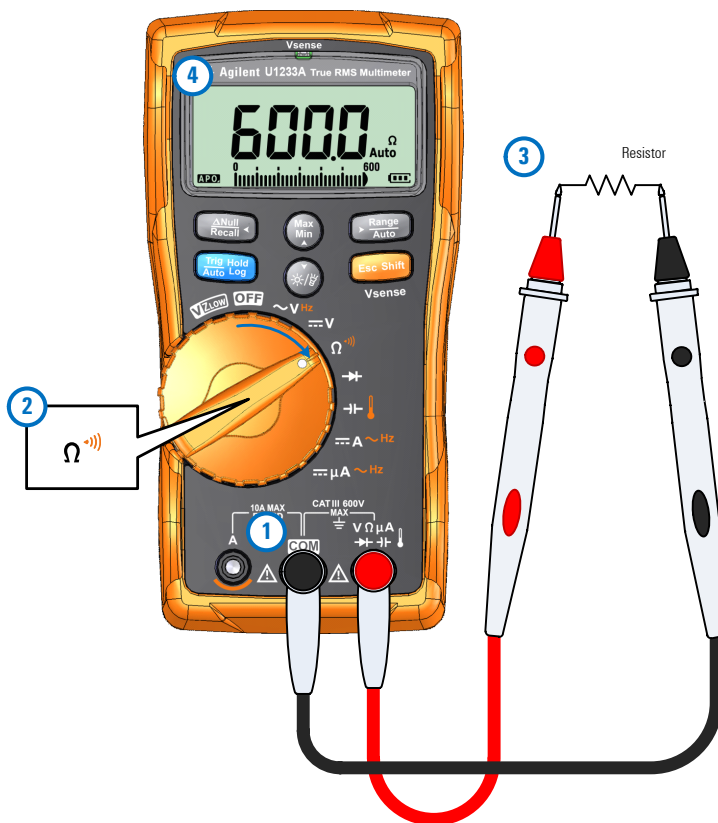



Figura 2-9 Medir a resistência

Testar a continuidade

Configure o multímetro para testar a continuidade, conforme mostrado na Figura 2-11. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

CUIDADO

Para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao equipamento sendo submetido ao teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar a continuidade.

NOTA

Continuidade é a presença de um percurso completo para o fluxo de corrente. O teste de continuidade conta com um bipe que toca e com uma lanterna que se acende quando o circuito estiver completo e a continuidade em curto estiver selecionada (ou aberto, se a opção continuidade em circuito aberto estiver selecionada). O alerta visual e sonoro permite a realização de testes de continuidade rápidos sem a necessidade de observar o mostrador.

Em continuidade, um curto significa que um valor medido é menor que os valores do limiar de resistência listados na Tabela 2-1.

Tabela 2-1 Valores do limiar de resistência

Escala de medição	Limiar de resistência
600,0 Ω	<23 ±10 Ω
6.000 kΩ	<230 ±100 Ω
60,00 kΩ	<2,3 ± 1 kΩ
600,0 kΩ	<23 ± 10 kΩ
6,000 MΩ	<131 ± 60 kΩ
60,00 MΩ	<131 ± 60 kΩ

Pressione Esc Shift para alternar entre medição de resistência, teste de continuidade em curto (⊔) e teste de continuidade em circuito aberto (⊓). Veja Figura 2-10 para saber mais.

NOTA

A continuidade aberta fica desabilitada por padrão.

A opção de teste de continuidade aberta deve ser habilitada no menu de configuração para que possa ser selecionada pela tecla Esc Shift. Veja "Habilitar o teste de continuidade em circuito aberto por padrão" na página 99 para saber mais.

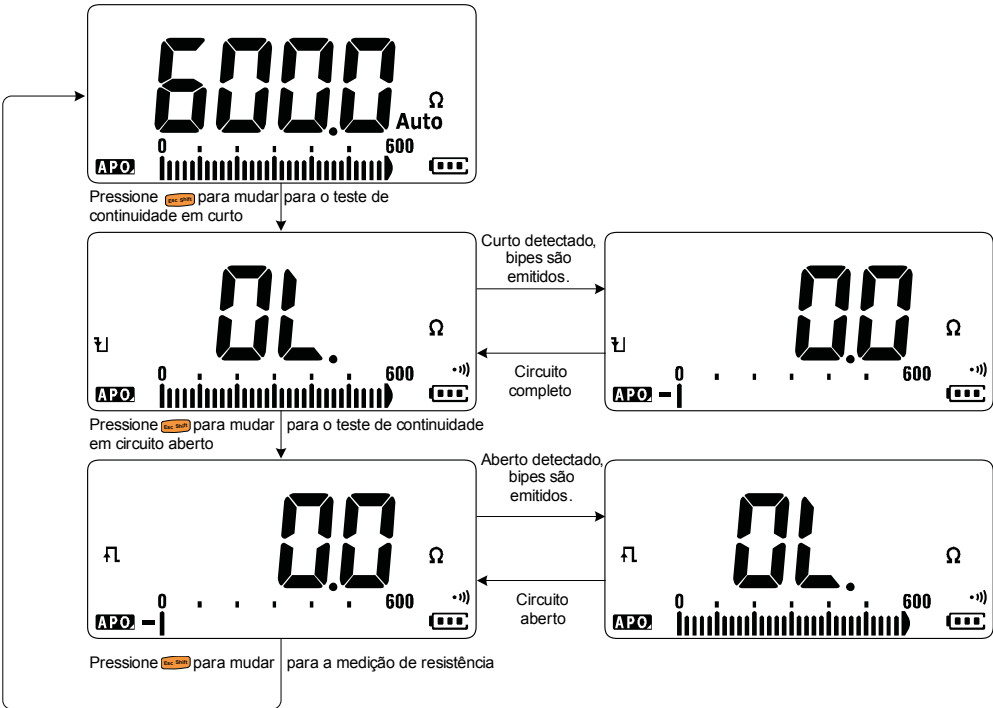



Figura 2-10 Fluxo do teste de continuidade

NOTA

- Você pode configurar para que seja emitido um som e a luz de fundo pisque como indicação de continuidade se o circuito em teste estiver abaixo (em curto), acima ou igual (aberto) à resistência limiar.
- A função de continuidade detecta aberturas e curtos intermitentes que durem, no mínimo, 1 ms. Um curto ou abertura breve fazem o multímetro emitir um bipe curto e piscar.
- É possível habilitar ou desabilitar o alerta visual e sonoro pelo menu de configuração. Consulte "Mudar os alertas de teste de continuidade" na página 93 para obter mais informações sobre as opções de alerta visual e sonoro.

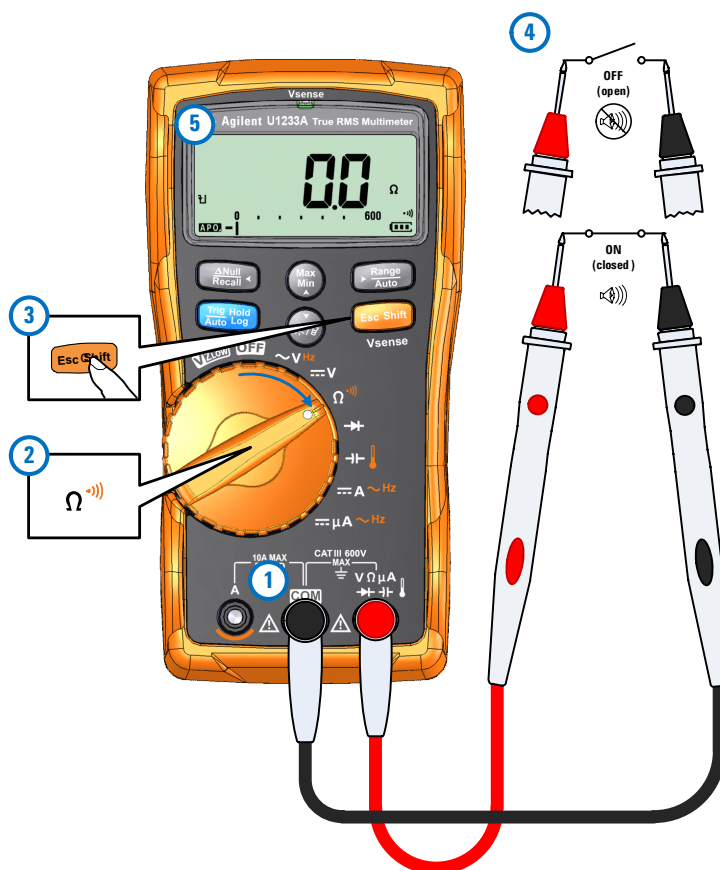



Figura 2-11 Testar a continuidade

Testar diodos

Configure o multímetro para testar os diodos, conforme mostrado na Figura 2-14. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

CUIDADO

Para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao equipamento sendo submetido ao teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar os diodos.

NOTA

- Use o teste de diodo para verificar diodos, transistores, retificadores controlados de silício (SCRs) e outros dispositivos semicondutores. Um bom diodo sempre permite que a corrente siga apenas em uma direção.
- Esse teste envia uma corrente por uma junção semicondutora, e depois mede a queda de tensão na junção.
- Conecte o fio de teste vermelho no terminal positivo (anodo) do diodo e o fio de teste preto no terminal negativo (cátodo). O cátodo de um diodo é indicado por uma faixa.

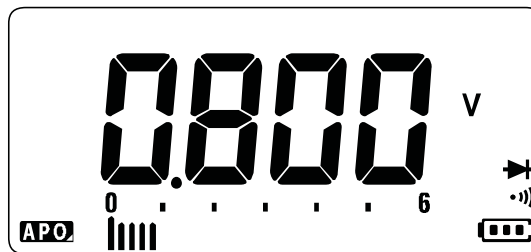



Figura 2-12 Exibição do diodo

NOTA

O multímetro pode exibir a polarização direta de diodos de até cerca de 2,1 V. A polarização direta de um diodo típico fica dentro do intervalo de 0,3 V a 0,8 V; contudo, a leitura pode variar dependendo da resistência de outras vias entre as pontas de prova.

NOTA

Se o bipe for habilitado durante o teste do diodo, o multímetro o emitirá de forma breve para uma junção normal e continuamente para uma junção em curto, abaixo de 0,050 V. Consulte "Alterar a frequência do bipe" na página 87 para desabilitar o bipe.

Inverta as pontas de prova (conforme mostra a Figura 2-15) e meça novamente a tensão que cruza o diodo. Avalie o diodo seguindo estas orientações:

- O diodo será considerado bom se o multímetro exibir OL no modo de polarização reversa.
- O diodo será considerado em curto se o multímetro exibir cerca de 0 V tanto no modo de polarização direta quanto na reversa, e o multímetro emitirá som continuamente.
- O diodo será considerado aberto se o multímetro exibir OL tanto no modo de polarização direta quanto na reversa.

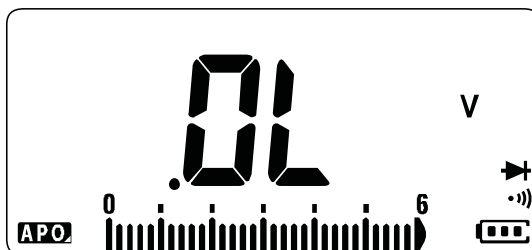



Figura 2-13 Exibição de diodo aberto

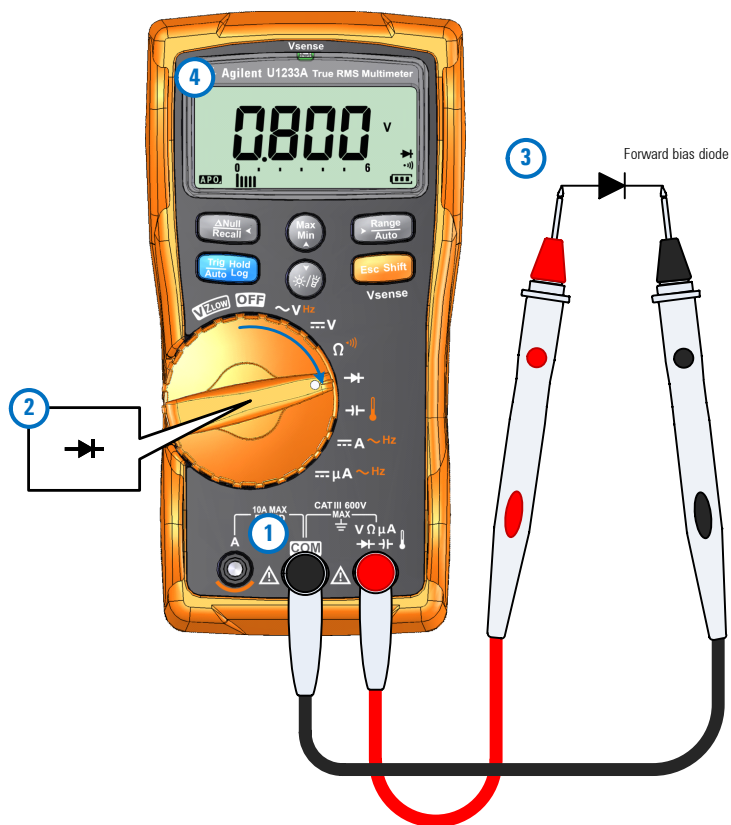



Figura 2-14 Testar o diodo de polarização direta

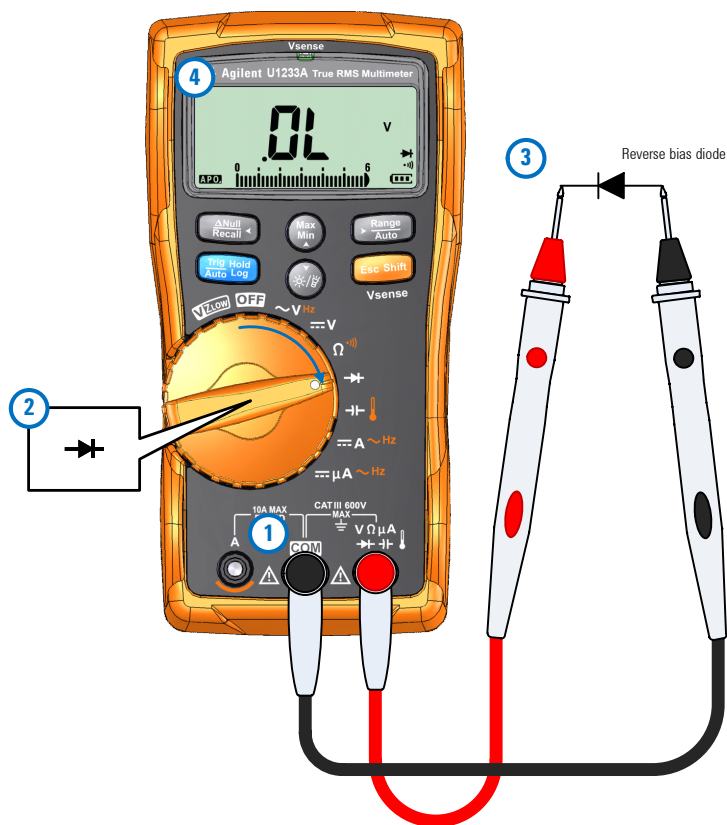



Figura 2-15 Testar o diodo de polarização reversa

Medir a capacitância

Configure o multímetro para medir a capacitância, conforme mostrado na Figura 2-17. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

CUIDADO

Para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao equipamento sendo submetido ao teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a capacitância. Use a função de tensão CC para confirmar se o capacitor está totalmente descarregado.

NOTA

- O multímetro mede a capacitância carregando o capacitor com uma corrente conhecida por um determinado período, medindo a tensão resultante e depois calculando a capacitância.
- ⎍ aparecerá no canto esquerdo da tela, quando o capacitor estiver sendo carregado, e ⎍ aparecerá quando estiver sendo descarregado.

Figura 2-16 Exibição da capacitância

NOTA

- Para melhorar a precisão da medição de capacitores de pequeno valor, pressione [ΔNull Recall] com os fios de teste abertos para subtrair a capacitância residual do multímetro e dos fios.
- Para medir valores de capacitância maiores que 1.000 µF, primeiro descarregue o capacitor e depois selecione uma escala apropriada para a medição. Isso irá acelerar o tempo de medição e garantirá que o valor de capacitância correto seja obtido.

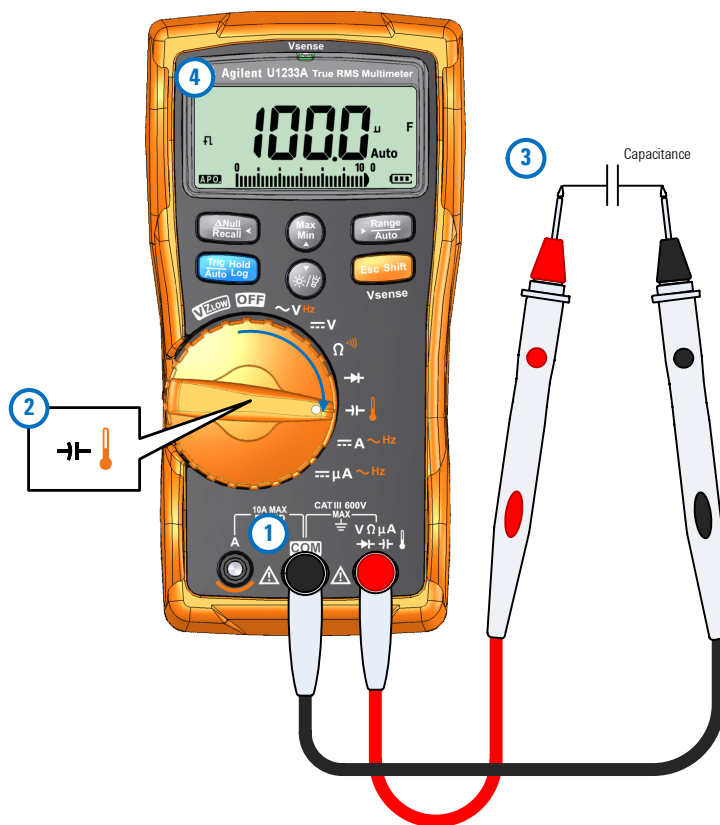



Figura 2-17 Medir a capacitância

Medir a temperatura

Configure o multímetro para medir a temperatura, conforme mostrado na Figura 2-19. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

AVISO

Não conecte o termopar em circuitos eletricamente ativos. Fazer isso provavelmente causará choques ou incêndios.

CUIDADO

Não dobre os fios do termopar em ângulos agudos. Com o tempo, repetidas dobras podem quebrar as pontas de prova.

NOTA

- O multímetro usa uma ponta de prova de temperatura do tipo K (configuração-padrão) para medir a temperatura.
- A temperatura ambiente aproximada (compensação de junção fria) aparece no mostrador quando há um termopar aberto. A mensagem do termopar aberto pode ser exibida em razão de uma ponta de prova quebrada (aberta) ou porque nenhuma ponta de prova está instalada nos conectores de entrada do multímetro.

Figura 2-18 Exibição de temperatura

Pressione [Range/Auto] para alternar as unidades de temperatura entre °C ou °F (deve-se primeiro alterar a unidade de temperatura para mudar de **°C** apenas para **°C°F** ou **°F°C**). Consulte "Alterar a unidade de temperatura" na página 99, para mais informações.

CUIDADO

Sempre defina a exibição da unidade de temperatura de acordo com os requerimentos oficiais e em concordância com as leis nacionais de sua região.

NOTA

- O multímetro usa uma sonda de termopar de tipo K (U1186A, adquirida separadamente), para medir a temperatura.
- Causar curto-circuito no terminal 🌡 para o terminal **COM** exibirá a temperatura nos terminais do multímetro.

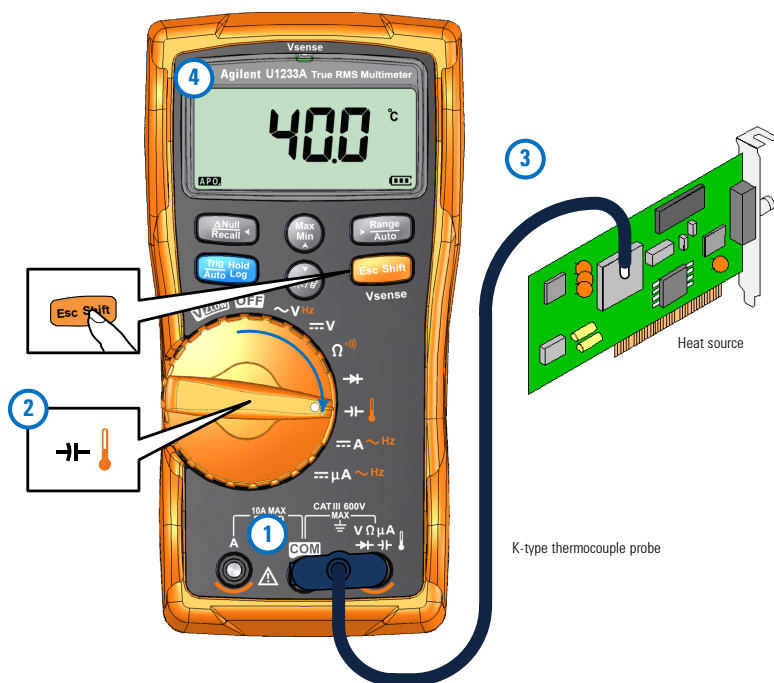



Figura 2-19 Medir a temperatura da superfície

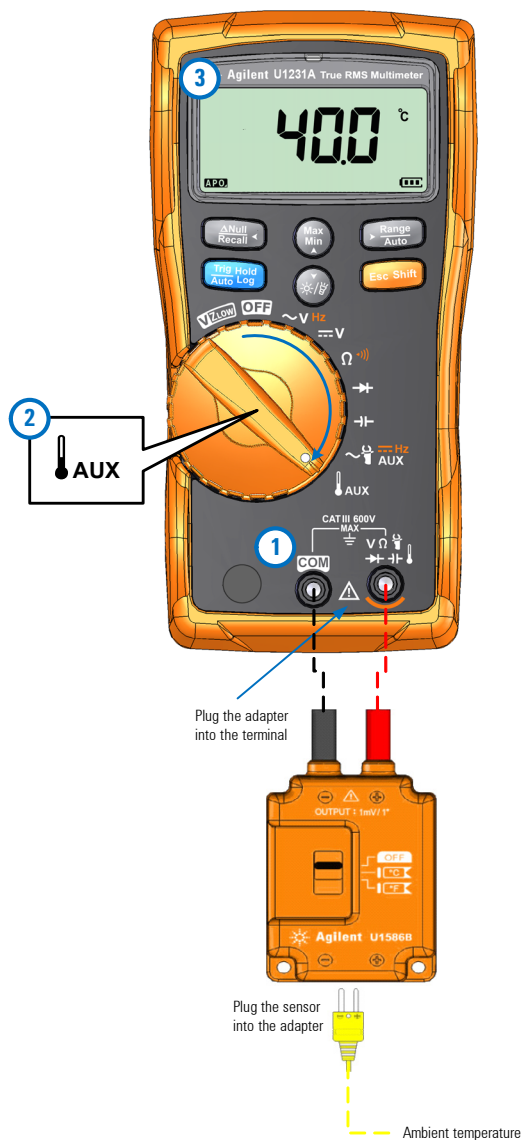



Figura 2-20 Uso da função de medição da temperatura auxiliar

NOTA

A ponta de prova do termopar do tipo pérola é adequada para a medição de temperaturas entre –40 °C e 204 °C (399 °F) em ambientes compatíveis com PTFE. Acima dessa escala de temperatura, a ponta de prova pode emitir gases tóxicos. Não coloque essa ponta de prova do termopar em nenhum líquido. Para obter melhores resultados, use uma ponta de prova de termopar projetada para cada aplicação específica — uma ponta de prova de imersão para líquido ou gel, e uma ponta de prova de ar para medições de ar.

Observe as seguintes técnicas de medição:

- Limpe a superfície a ser medida e certifique-se de que a ponta de prova está tocando a superfície com segurança. Lembre-se de desligar a alimentação aplicada.
- Quando for medir acima da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais alta.
- Quando for medir abaixo da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais baixa.
- Deixe o multímetro no ambiente de operação por pelo menos uma hora quando o multímetro usar um adaptador de transferência sem compensação com ponta de prova térmica em miniatura.
- Para fazer medições rápidas, utilize a compensação 0°C para visualizar a variação de temperatura do sensor termopar. A compensação 0°C é útil na medição imediata da temperatura relativa.

Alterar a unidade de temperatura padrão

Pode-se mudar a unidade de temperatura (Celsius apenas, Celsius/Fahrenheit, Fahrenheit apenas, ou Fahrenheit/Celsius) no menu de configuração.

1 Mantenha pressionado Esc Shift enquanto liga o multímetro para entrar no menu de configuração.

2 Mantenha pressionado ΔNull Recall por mais de um segundo até que °C apareça no mostrador.

3 Pressione Max Min ou ☼/Hz para mudar a unidade de temperatura padrão exibida no mostrador.

Opções disponíveis:

- **°C** - Temperatura medida em °C apenas.
- **°C°F** - Durante medições de temperatura, pressione [Range Auto] para mudar de °C para °F.
- **°F** - Temperatura medida em °F apenas.
- **°F°C** - Durante medições de temperatura, pressione [Range Auto] para alternar entre °F e °C.

4 Pressione [Trig Auto Hold Log] para salvar as alterações. Mantenha [Esc Shift] pressionada até que o multímetro reinicialize.

Medição de temperatura sem compensação de ambiente

Se você estiver operando em um ambiente com muita variação, onde a temperatura ambiente não é constante, faça o seguinte:

1 Mantenha pressionado [Range Auto] por mais de um segundo para selecionar a compensação de 0° (0°C). Assim é possível fazer uma rápida medição da temperatura relativa.

2 Evite o contato entre a ponta de prova do termopar e a superfície a ser medida.

3 Depois que uma leitura constante for obtida, pressione [ΔNull Recall] para definir a leitura como a temperatura relativa de referência.

4 Toque a superfície a ser medida com a ponta de prova do termopar e leia a exibição.

Figura 2-21 Medição de temperatura sem compensação de ambiente

Medir a corrente CA ou CC

Configure o multímetro para medir a corrente CA ou CC como mostrado na Figura 2-24 e na Figura 2-25. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

AVISO

Nunca tente fazer uma medição de corrente no circuito onde o potencial de circuito aberto em relação ao terra é maior do que 1.000 V. Fazer isso poderá causar danos ao multímetro e possíveis choques elétricos ou lesões.

CUIDADO

Para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao equipamento que está sendo submetido ao teste:

- Verifique os fusíveis do multímetro antes de medir a corrente.
- Nas medições, use os terminais, as funções e as escalas adequadas.
- Nunca coloque as pontas de prova em paralelo com qualquer circuito ou componente quando os fios estiverem conectados aos terminais de corrente.

NOTA

- Para medir a corrente, deve-se abrir o circuito em teste e depois colocar o multímetro em série com o circuito.
- Insira o fio de teste preto no terminal **COM**. Insira o fio de teste vermelho em uma entrada apropriada para a escala de medição.
  - Defina o terminal de entrada positiva como o terminal **A** e defina a posição da chave rotativa em ⎓A~Hz para correntes acima de 600 µA.
  - Defina o terminal de entrada positiva como o terminal **µA** e defina a posição da chave rotativa em ⎓µA~Hz para correntes abaixo de 600 µA.
- Pressione Esc Shift para percorrer a medição de corrente CC, medição de corrente CA, ou medir a frequência da fonte da corrente CA. Veja "Medir frequência" na página 61 para saber mais.

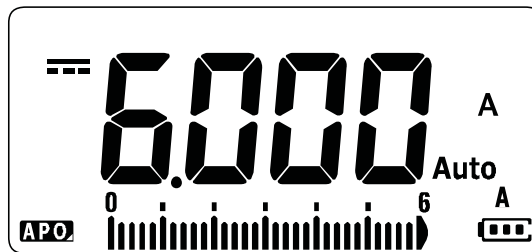



Figura 2-22 Exibição de corrente CC

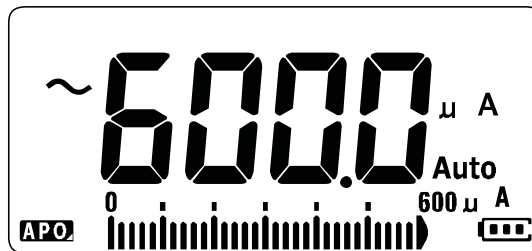



Figura 2-23 Exibição de corrente CA

NOTA Inverter os fios produzirá uma leitura negativa, porém não causará danos ao multímetro.

CUIDADO Colocar as pontas de prova em paralelo com um circuito energizado quando um fio está conectado ao terminal de corrente poderá danificar o circuito sendo testado e queimar o fusível do multímetro. Isso acontece porque a resistência nos terminais de corrente do multímetro é muito baixa, resultando em curto-circuito.

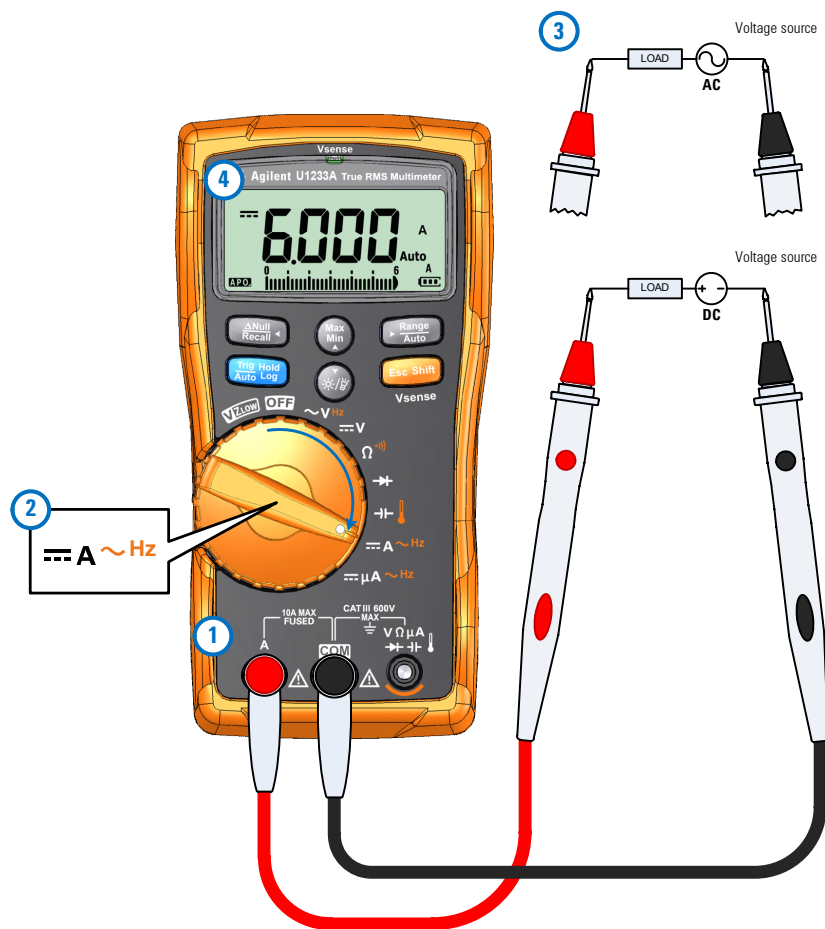



Figura 2-24 Medir corrente CC/CA (até A)

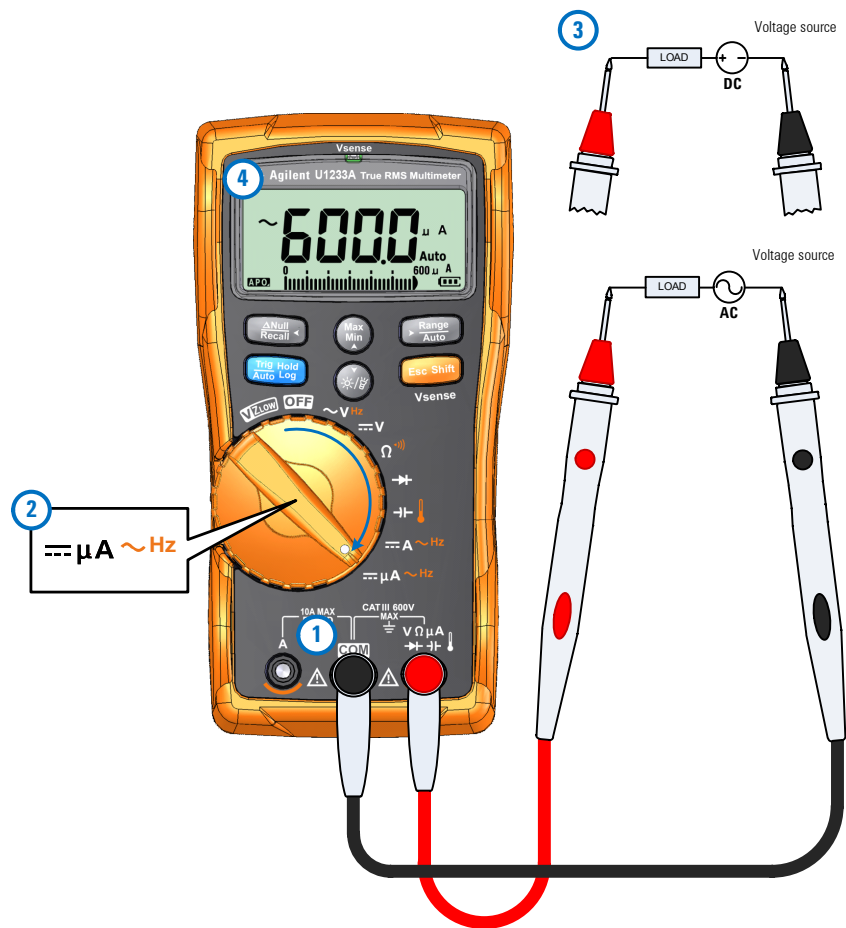



Figura 2-25 Medir corrente CA/CC (até µA)

Usar a função μA para medir circuitos de retificação de chama

A função de medição de μA do multímetro pode ser usada para medir circuitos de retificação de chama (sensores de chama) até 0,01 μA.

Os sensores de chama, sejam eles usados em um forno caseiro ou em uma grande caldeira industrial, indicam a presença de chama e fazem parte do circuito de segurança. Esses tipos de sensores de chama usam um processo de retificação de chama para detectar que a chama está acesa. Em geral, esses sensores de chama devem ser colocados na chama do queimador para funcionar.

A retificação de chama usa o fato de que a chama irá retificar uma tensão CA para tensão CC e permitir que a corrente CC flua por uma chama para detectar uma chama.

Normalmente, uma tensão CA é aplicada ao sensor de chama com um fio oriundo do módulo de ignição. Quando o sensor de chama é absorvido por uma chama, a tensão CA é retificada e uma corrente CC, geralmente de 4 a 12 μA, flui do módulo de ignição pelo fio até o sensor de chama, através da chama até o terra no chassi do forno.

O módulo de controle de ignição possui um circuito para detectar a corrente CC, e geralmente fecha um relé quando a corrente CC é detectada, verificando se o queimador está aceso adequadamente. Se o queimador não se acender, ou se estiver apagado por alguma razão, essa corrente CC desaparece e o módulo de controle toma as devidas ações para desligar o queimador.

Para medir circuitos de retificação de chama:

1 Configure o multímetro para fazer medições de μA como mostrado na Figura 2-25.

2 Conecte o multímetro entre a ponta de prova do sensor de chama (terminal **COM**) e o módulo de controle de ignição (terminal **μA**).

3 Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

Medir frequência

O multímetro permite monitoramento simultâneo de tensão ou corrente em tempo real com medições de frequência. A Tabela 2-2 destaca as funções que permitem medições de frequência no multímetro.

Tabela 2-2 Funções que permitem medições de frequência

Legenda		
U1233A	**U1232A**	**U1231A**
~V Hz	~V Hz	~V Hz
⎓A ~Hz	⎓A ~Hz	~ ⎓Hz AUX
⎓µA ~Hz	⎓µA ~Hz	

AVISO

Nunca meça a frequência de locais onde o nível de tensão ou corrente excede a escala especificada. Defina manualmente a escala de tensão e corrente se quiser medir frequências abaixo de 20 Hz.

NOTA

- A medição de frequência de um sinal ajuda a detectar a presença de correntes harmônicas em condutores neutros e determina se essas correntes neutras são o resultado de fases desbalanceadas ou de cargas não lineares.
- A frequência é o número de ciclos que um sinal completa a cada segundo. A frequência é definida como o inverso do período. O período é definido como o tempo entre os cruzamentos do limiar intermediário de duas transições consecutivas, semelhantes em polaridade, conforme mostrado na Figura 2-26.
- O multímetro mede a frequência de um sinal de corrente ou tensão contando o número de vezes que o sinal cruza o nível do limiar dentro de um período de tempo específico.

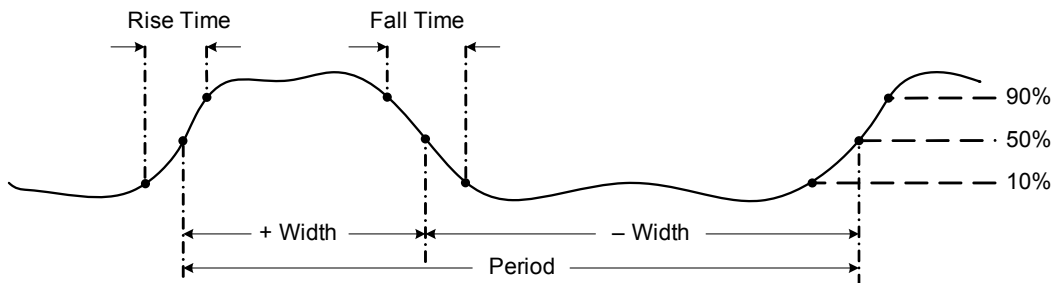



Figura 2-26 Definição de frequência

NOTA

- Pressionar [Range/Auto] controla a escala de entrada da função principal (tensão ou ampère) e não a escala de frequência.
- A frequência do sinal de entrada aparece no mostrador principal, e o gráfico de barras não indica o valor da frequência, mas indica o valor da tensão ou ampère do sinal de entrada.

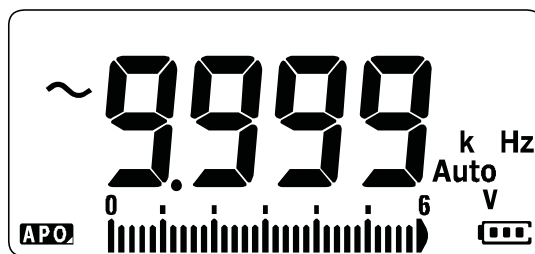



Figura 2-27 Exibição de frequência

NOTA

Observe as seguintes técnicas de medição:

- Se uma leitura mostrar 0 Hz ou for instável, o sinal de entrada pode estar abaixo ou próximo do nível de disparo. Normalmente, é possível corrigir esses problemas selecionando manualmente um escala de entrada mais baixa, o que aumenta a sensibilidade do multímetro.

NOTA

- Se uma leitura parece ser um múltiplo do que você espera, o sinal de entrada pode estar distorcido. A distorção pode causar disparos múltiplos do contador de frequência. Selecionar uma escala de tensão mais alta pode resolver esse problema, diminuindo a sensibilidade do multímetro. Em geral, a frequência mais baixa exibida é a correta.

Figura 2-28 Medir a frequência

3
Recursos do multímetro

Este capítulo descreve as funções adicionais disponíveis no multímetro.

Detectar presença de tensão CA (Vsense)

O Vsense é um detector de tensão sem contato (apenas para o modelo U1233A) que detecta a presença de tensões CA próximas.

AVISO

Recomenda-se que você faça o teste em um circuito ativo conhecido dentro da escala de tensão nominal CA deste produto antes e depois de cada uso, para se assegurar de que o detector Vsense esteja funcionando.

Ainda poderá haver tensão, mesmo que não haja indicação de alerta do Vsense. Não use o detector Vsense em fios blindados. Nunca toque em tensão ativa ou condutor sem o equipamento de proteção de isolamento necessário, ou desligue a fonte de tensão.

O detector Vsense pode ser afetado por diferenças no design do soquete, na espessura e tipo de isolamento.

CUIDADO

Recomenda-se que você meça a tensão usando as pontas de prova através da função VZ_{LOW}, CA V, ou CC V depois de usar a função Vsense, mesmo que não haja nenhuma indicação de alerta.

Mantenha Esc Shift pressionado por mais de um segundo para habilitar a função Vsense (em qualquer posição da chave rotativa, menos**OFF**).

NOTA

Se for detectada a presença de tensão CA, o bipe do multímetro será ouvido e o LED vermelho do Vsense na parte de cima do multímetro irá se acender. Os alertas sonoro e visual permitem que você detecte com facilidade a presença de tensão CA próxima.

Nenhuma resolução nem exatidão de medição de tensão será exibida nesse modo.

Pressione Range Auto para alternar a sensibilidade do detector Vsense entre Hi.SE (alta sensibilidade) e Lo.SE (baixa sensibilidade).

NOTA

- Coloque a parte superior do multímetro (com o indicador **Vsense**) perto de um condutor quando for procurar tensões CA (tão baixas quanto 24 V na configuração **Hi.SE**).
- A configuração de baixa sensibilidade pode ser usada em tomadas embutidas na parede e em vários tipos de fios ou cabos de alimentação.
- A configuração de alta sensibilidade permite a detecção de tensão CA em outros estilos de soquetes ou conectores de alimentação rebaixados nos quais a tensão CA real é rebaixada dentro do próprio conector.

Figura 3-1 Detectar a presença de tensão

Mantenha pressionado Esc Shift por mais de um segundo, para desabilitar a função Vsense.

Realizar medições relativas (nulas)

Em medições nulas, também chamadas de relativas, cada leitura é a diferença entre um valor nulo armazenado (medido) e o sinal de entrada.

Uma aplicação possível é aumentar a precisão da medição de resistência anulando a resistência do fio de teste. Anular os fios é particularmente importante antes de medições de capacitância.

NOTA A função Nulo pode ser configurada tanto para escala automática quanto manual, mas não na ocorrência de uma sobrecarga.

1 Para ativar o modo relativo, pressione a tecla [ΔNull Recall]. O valor de medição no momento em que a função Nulo (Δ) está habilitada é armazenado como o valor de referência.

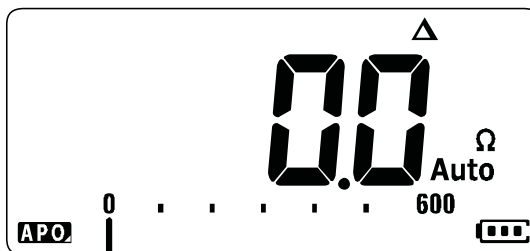



Figura 3-2 Exibição da função Nulo

2 Pressione [ΔNull Recall] novamente para ver o valor de referência armazenado. O visor irá retornar ao normal após três segundos.

3 Para desabilitar a função Nulo, pressione [ΔNull Recall] enquanto o valor de referência armazenado está sendo exibido (etapa 2).

Para qualquer função de medição, é possível medir e armazenar diretamente o valor nulo ao pressionar [ΔNull Recall] com os fios de teste abertos (anula a capacitância do fio de teste), em curto (anula a resistência do fio de teste) ou ao longo do circuito de valor nulo desejado.

NOTA

- Na medição de resistência, a leitura do multímetro será um valor diferente de zero mesmo que os dois fios de teste estejam em contato direto, por causa da resistência deles. Use a função Nulo para ajustar a exibição para zero.
- Nas medições de tensão CC, o efeito térmico influenciará a precisão das medições. Coloque os fios de teste em curto e pressione [ΔNull Recall] quando o valor exibido se estabilizar para zerar a exibição.

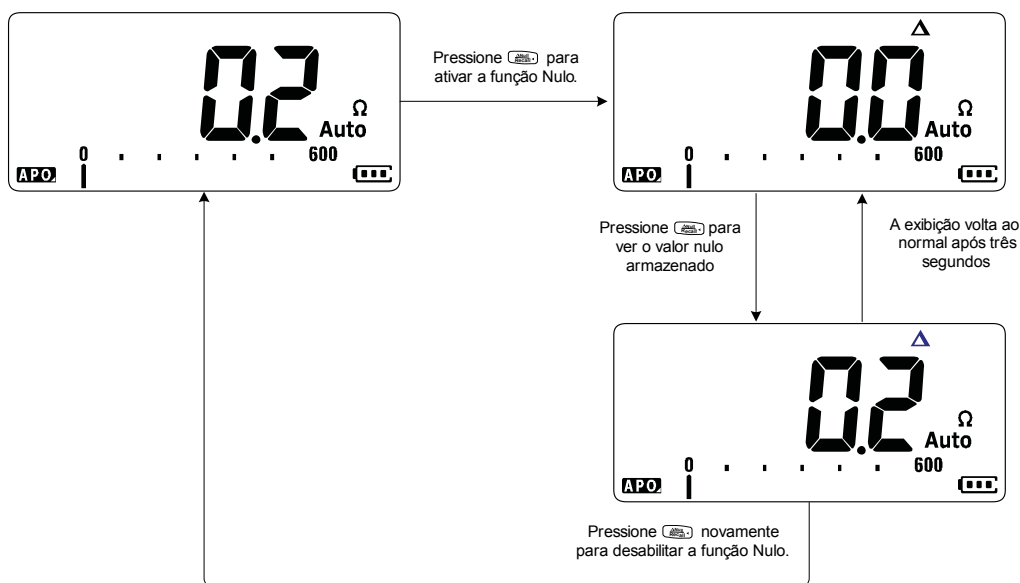



Figura 3-3 Operação nula

Captar valores máximos e mínimos (MáxMín)

A operação MáxMín armazena os valores de entrada máximos, mínimos e médios durante uma série de medições.

Quando a entrada fica abaixo do valor mínimo gravado ou acima do valor máximo gravado, o multímetro emite um bipe e grava o novo valor. O multímetro também calcula uma média de todas as leituras tomadas desde que o modo MáxMín foi ativado.

No mostrador do multímetro, você pode ver estes dados estatísticos para qualquer conjunto de leituras:

- Máx: maior leitura desde que a função MáxMín foi habilitada
- Mín: menor leitura desde que a função MáxMín foi habilitada
- Méd: média de todas as leituras desde que a função MáxMín foi habilitada
- MáxMínMéd: leitura atual (valor do sinal de entrada real)

NOTA Esta função é válida para todas as medições, exceto VZ_{LOW}.

1 Pressione [Max Min] para habilitar a operação MáxMín.
2 Pressione [Max Min] novamente para alternar entre os valores de entrada Máx, Mín, Méd ou atual (MáxMínMéd).
3 Pressione [Trig Auto / Hold Log] para reiniciar a sessão de gravação.
4 Pressione [Max Min] por mais de um segundo para desativar a função MáxMín.

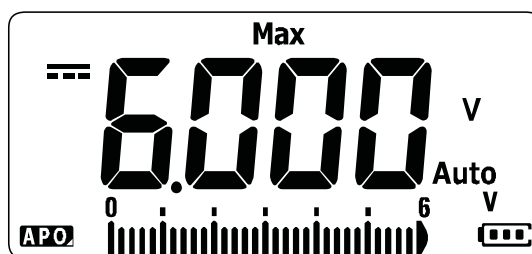



Figura 3-4 Exibição de MáxMín

NOTA

- Alterar a escala manualmente também reiniciará a sessão de gravação.
- Se uma sobrecarga for gravada, a função de cálculo da média será interrompida. 0L é mostrado em lugar do valor médio.
- A função APO (desligamento automático) é desativada quando MáxMín é habilitada.

Esse modo é útil para captar leituras intermitentes, gravar leituras mínimas e máximas de forma não assistida ou gravar leituras enquanto a operação do equipamento não o obriga a observar o mostrador do multímetro.

O valor médio verdadeiro exibido é a média aritmética de todas as leituras tomadas desde o início da gravação. A leitura média é útil para suavizar entradas instáveis, calcular o consumo de energia ou estimar a porcentagem de tempo que um circuito está ativo.

Congelar o mostrador (Disp. Reter-reg. e Reter auto-reg.)

NOTA As leituras de Disparo Reter-registro. e Reter automaticamente-registro são gravadas automaticamente, por padrão, para revisão ou análise futura. Veja "Recuperar leituras gravadas anteriormente" na página 74 para saber mais.

Operação Disp. Reter-reg.

Para congelar a exibição de qualquer função, pressione a tecla [Trig Hold / Auto Log].

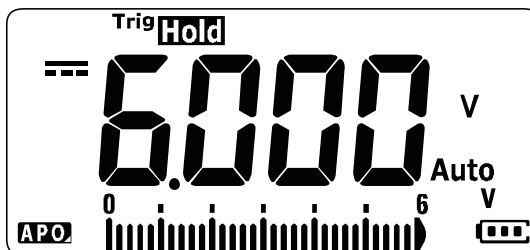



Figura 3-5 Mostrador de Disp. Reter-reg.

Pressione [Trig Hold / Auto Log] de novo para atualizar automaticamente a exibição para que mostre os dados adquiridos durante a retenção.

NOTA O indicador Trig Hold ficará piscando enquanto tenta obter uma leitura estável.

Mantenha pressionado [Trig Hold / Auto Log] por mais de um segundo para sair desse modo.

Operação Reter auto-reg.

Pressionar [Trig Hold / Auto Log] por mais de um segundo ativa a função Reter auto-reg.

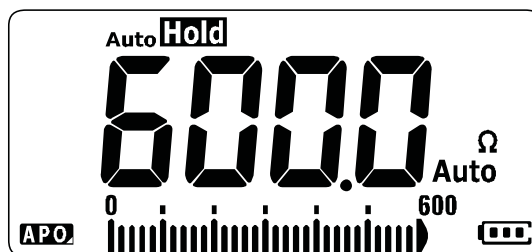



Figura 3-6 Mostrador de Reter auto-reg.

NOTA

- A operação de retenção automática e registro monitora o sinal de entrada e atualiza a exibição e, caso esteja ativado, emite um bipe, sempre que uma nova medição estável é detectada. O multímetro fica pronto para atualizar o mostrador assim que a variação da leitura ultrapassa a configuração da contagem de variação.
- O indicador Auto Hold ficará piscando enquanto tenta obter uma leitura estável.

Mantenha pressionado Trig Hold Auto Log por mais de um segundo para sair desse modo.

Mudar a contagem padrão de variação de Reter auto-reg.

1. Mantenha pressionado Esc Shift enquanto liga o multímetro para entrar no menu de configuração.
2. Certifique-se de que o indicador Auto Hold seja exibido no mostrador.
3. Pressione Max Min ou ☼/⊞ para editar o valor da contagem de variação mostrado.
4. Pressione Trig Hold Auto Log para salvar as alterações. Mantenha Esc Shift pressionada até que o multímetro reinicialize.

NOTA

Se o valor da leitura não for capaz de alcançar um estado estável (ao exceder a variação da predefinição), o valor da leitura não será atualizado.

Recuperar leituras gravadas anteriormente

As leituras de Disparo Reter-registro e Reter automaticamente-registro são gravadas automaticamente, por padrão, para revisão ou análise futura.

NOTA

- Até 10 gravações podem ser armazenadas por vez. As leituras de Disparo Reter-registro. e Reter automaticamente-registro compartilham o mesmo espaço na memória. Quando o índice da memória fica cheio, a próxima leitura será gravada por cima da última leitura gravada (o 10º índice).
- Por padrão, cada leitura de Disparo Reter-registro. e Reter automaticamente-registro fica temporariamente armazenada na memória volátil do multímetro. Todos os registros temporários serão automaticamente apagados quando o multímetro for desligado.
- Você tem a opção de salvar os registros temporários na memória não volátil do multímetro, basta manter pressionado [Trig Hold / Auto Log] por mais de um segundo. Os registros armazenados por meio desse método permanecem salvos, mesmo quando o multímetro é desligado ou as pilhas substituídas.

Para recuperar os dados armazenados na memória do multímetro, deve-se pressionar a tecla [ΔNull / Recall].

1 Pressione [ΔNull / Recall] por mais de um segundo para entrar no menu Recuperar. A última leitura gravada aparece no mostrador. O gráfico de barras analógico é usado para indicar o índice do registro.

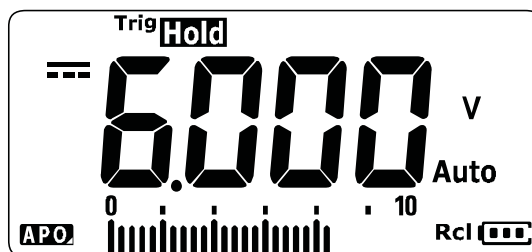



Figura 3-7 Visualização no mostrador

Se não tiver nada gravado, aparecerá nonE.

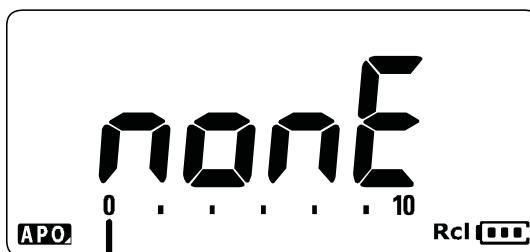



Figura 3-8 Visualização vazia no mostrador

2 Use as seguintes etapas para navegar pelo menu Recuperar.

 i Pressione [Max Min] para pular para a última entrada armazenada, ou mantenha pressionado [Max Min] por mais de um segundo para pular para a primeira entrada armazenada.

 ii Pressione [Range Auto] para ver a próxima entrada armazenada ou pressione [Null Recall] para ver a entrada armazenada anterior. O número de índice (mostrado pelo gráfico de barras analógico) aumenta ou diminui de um em um.

 iii Pressione [Trig Hold Auto Log] por mais de um segundo para armazenar permanentemente todas as entradas de dados na memória não volátil do multímetro. PASS aparece no mostrador se as entradas de dados forem armazenadas com êxito.

 iv Pressione [Esc Shift] por mais de um segundo para apagar as entradas de dados temporárias. nonE aparece no mostrador se as entradas de dados forem apagadas com êxito. Desligue e ligue o multímetro novamente para ver as entradas de dados permanentes.

NOTA

Para apagar as entradas de dados permanentes

1 Pressione [Esc Shift] por mais de um segundo até que nonE seja mostrado.
2 Depois, pressione [Trig Hold Auto Log] por mais de um segundo até que PASS seja mostrado.
3 Todas as entradas de dados armazenadas na memória não volátil do multímetro serão apagadas.

3 Pressione [Null Recall] por mais de um segundo para sair do menu Recuperar.

Fazer transferências de escala

A operação Escala simula um transdutor ajudando na conversão proporcional das leituras medidas na proporção especificada e na exibição da unidade. Use a função Escala para transferir leituras de tensão para leituras proporcionais ao usar pontas de prova de corrente conectável, ou pontas de prova de alta tensão, ou pontas de prova auxiliares de temperatura. As conversões de escala disponíveis são mostradas na tabela abaixo.

Tabela 3-1 Conversões de escala disponíveis

Item de escala	Multiplicador[1]	Unidade	Melhor resolução	Faixa inicial
1.000 V/V[2]	1.000,0	V	0,1 V	600,0 V
1 °C/mV[3] ou 1 °F/mV[3]	1.000,0	°C ou °F	0,1 °C ou 0,1 °F	600,0 °C ou 600,0 °F
1 A/mV	1.000,0	A	0,1 A	600,0 A
0,1 A/mV	100,0	A	0,01 A	60,00 A
0,01 A/mV	10,0	A	0,001 A	6,000 A
1 mA/ mV	1,0	A	0,1 mA	600,0 mA
0,1 mA/ mV	0,1	A	0,01 mA	60,00 mA

[1] A fórmula de transferência utilizada é: Exibição = multiplicador x medição

[2] O item de escala é selecionado no menu de configuração. Consulte "Mudar o valor de conversão da escala" na página 96, para mais informações.

[3] Depende da configuração de unidade de temperatura.

Se °C ou °C°F estiver selecionado, 1 °C/mV aparece como o item de escala selecionado. Se °F ou °F°C estiver selecionado, 1 °F/mV aparece como o item de escala selecionado.

1 Mantenha pressionado [Max/Min] enquanto liga o multímetro para habilitar a operação de escala.

2 Se der certo, o indicador **Scale** aparecerá à esquerda do mostrador. O multímetro inicia automaticamente a conversão do item de escala selecionado para todas as medições de tensão.

3 Só é possível mudar o item de escala selecionado no menu de configuração. Veja "Mudar o valor de conversão da escala" na página 96 para saber mais.

4 A operação de escala fica habilitada até que o multímetro seja desligado.

4
Opções de configuração do multímetro

Este capítulo descreve como alterar os recursos predefinidos do multímetro.

Usar o menu de configuração

O menu de configuração permite que você altere diversos recursos predefinidos não voláteis. Modificar essas configurações afeta o funcionamento geral de várias funções do seu instrumento. Selecione uma configuração a ser editada para realizar o seguinte:

- Alternar entre dois valores, como ligado e desligado.
- Alternar entre múltiplos valores de uma lista predefinida.
- Diminuir ou aumentar um valor numérico dentro de um intervalo fixo.

Para acessar o conteúdo do menu de configuração, consulte a Tabela 4-2 na página 82.

Tabela 4-1 Funções das teclas no menu de configuração

Legenda	Descrição
Esc Shift	Mantenha pressionado Esc Shift enquanto liga o multímetro para acessar o menu de configuração. Mantenha pressionado Esc Shift por mais de um segundo para sair desse modo.
ΔNull Recall / Range Auto	Pressione ΔNull Recall ou Range Auto para acessar os itens do menu.
Max Min / ☼/	Pressione Max Min ou ☼/ em cada item do menu para alterar as configurações predefinidas. O item de menu (na exibição secundária) irá piscar, para indicar que você já pode alterar os valores dos itens do menu. Pressione Max Min ou ☼/ novamente para trocar dois valores, alternar entre múltiplos valores de uma lista ou diminuir ou aumentar um valor numérico.
Trig Auto Hold Log / Esc Shift	Enquanto o item do menu estiver piscando, pressione Trig Auto Hold Log para salvar as alterações. Enquanto o item do menu estiver piscando, pressione Esc Shift para descartar suas alterações.

Editar valores numéricos

Quando for editar valores numéricos, primeiro pressione [Max Min] ou [☼/] para posicionar o cursor sobre o primeiro dígito (aquele que estiver mais à direita).

Depois, use [ΔNull Recall ◂] e [▸ Range Auto] para mover o cursor para os outros dígitos.

- Pressione [ΔNull Recall ◂] para mover o cursor para a esquerda e
- Pressione [▸ Range Auto] para mover o cursor para a direita.

Quando o cursor estiver posicionado sobre um dígito, use as teclas [Max Min] e [☼/] para alterar o dígito.

- Pressione [Max Min] para aumentar o dígito e
- Pressione [☼/] para diminuir o dígito.

Quando tiver concluído as alterações, salve o novo valor numérico pressionando [Trig Auto Hold Log]. (Como alternativa, se desejar descartar as alterações feitas, pressione [Esc Shift].)

Resumo do menu de configuração

Os itens do menu de configuração estão resumidos na tabela abaixo. Clique nas páginas "Saiba mais" correspondentes em Tabela 4-2 para obter mais informações sobre cada item de menu.

Tabela 4-2 Descrições do item do menu de configuração

Legenda	Configurações disponíveis	Descrição	Saiba mais na:
Auto Hold 050	Contagem (001 a 999)	Configure a contagem de variação Reter auto-reg. do multímetro de 1 a 999. O padrão é 50 contagens.	página 72 e página 84
Smooth 009.d	(001 a 999) ou desabilitado	Configure o valor do mostrador de 1 a 999. Habilite a função de suavização selecionando E (habilitado). O padrão é desabilitado (009.d).	página 13 e página 85
030.d V	(001 a 660) V ou desabilitado	Defina o valor do alerta de tensão do multímetro de 1 V a 660 V. Habilite a função de alerta de tensão selecionando E (habilitado). O padrão é desabilitado (030.d) V.	página 10 e página 86
bF 3.8 kHz	(3,2, 3,4, 3,8, 4,2) kHz ou –.– (desligado)	Defina a frequência do bipe do multímetro (3,2 kHz, 3,4 kHz, 3,8 kHz, 4,2 kHz, ou desligada). O padrão é 3,8 kHz.	página 87
A. 15.E m	(01 a 99) min ou desabilitado	Defina o tempo-limite do desligamento automático de 1 a 99 minutos (1 hora, 39 minutos). Desabilite a função de desligamento automático selecionando d (desabilitado). O padrão é 15 minutos.	página 6 e página 88
b. 15.E	(01 a 99) s ou desabilitado	Defina o tempo-limite da iluminação de fundo do LCD de 1 a 99 segundos (1 minuto, 39 segundos). Desabilite o tempo-limite da iluminação de fundo do LCD selecionando d (desabilitado). O padrão é 15 segundos.	página 7 e página 89
bL.Hi	Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi	Defina o brilho da iluminação de fundo do LCD (Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi). O padrão é Hi (alto).	página 7 e página 90
t. 15.E	(01 a 99) s ou desabilitado	Defina o tempo-limite da lanterna de LED de 1 a 99 segundos (1 minuto, 39 segundos). Habilite o tempo-limite da lanterna de LED selecionando E (habilitado). O padrão é desabilitado (15.d).	página 7 e página 91
tL.Hi	Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi	Defina o brilho da lanterna de LED (Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi). O padrão é Hi (alto).	página 7 e página 92

Tabela 4-2 Descrições do item do menu de configuração (continuação)

Legenda	Configurações disponíveis	Descrição	Saiba mais na:
FrO5 Hz	(0,5 ou 5,0) Hz	Defina a frequência de medição mínima (0,5 Hz ou 5,0 Hz). O padrão é 0,5 Hz.	página 61 e página 93
bE.bL	bE.bL, ––.bL, to.nE, ––.––, ou bE.––	Habilite ou desabilite os alertas de teste de continuidade (som do bipe e/ou iluminação de fundo piscando). O padrão é habilitado, tanto para o bipe quanto para a iluminação de fundo (bE.bL).	página 41 e página 93
MELo	MELo, USEr, bEEE, ou oFF	Mude ou desabilite o tom de saudação na inicialização (melodia, usuário, bipe ou desligado). O padrão é melodia (MELo).	página 6 e página 95
rES.n	rES.n ou rES.Y	Restaure o multímetro às configurações-padrão de fábrica. O padrão é não (rES.n).	página 96
Scale 1000 A/V	1.000 A/V, 1.000 °C(°F)/V, 1.000 V/V, 100 A/V, 10 A/V, 1 A/V, ou 0,1 A/V	Defina o valor de conversão da escala. O padrão é 1.000 A/V.	página 76 e página 96
oFF mV	on ou oFF	Configure o multímetro para medir CA ou CC mV nas posições rotativas, como mostrado abaixo. O padrão é desabilitado. • U1233A: ⊣⊢ 🌡 • U1232A: ⊣⊢ 🌡 AUX • U1231A: ~ Hz AUX	página 34 e página 98
oPn.d	oPn.d ou oPn.E	Habilite ou desabilite o teste de continuidade em circuito aberto. O padrão é desabilitado (oPn.d).	página 41 e página 99
°C	°C, °C°F, °F, ou °F°C	Defina a unidade de temperatura do multímetro (Celsius, Celsius/Fahrenheit, Fahrenheit, Fahrenheit/Celsius). O padrão é °C (Celsius).	página 51 e página 99

Itens do menu de configuração

Alterar a contagem de variação

Essa configuração é usada com a função Reter auto-reg. (consulte a página 72). Quando a variação do valor medido exceder o valor da contagem de variação, a função Reter auto-reg. estará pronta para o disparo.

Use esse item de configuração para mudar a contagem de variação para a função Reter auto-reg. entre 1 e 999 contagens.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
Reter auto	(001 a 999) contagens	50 contagens

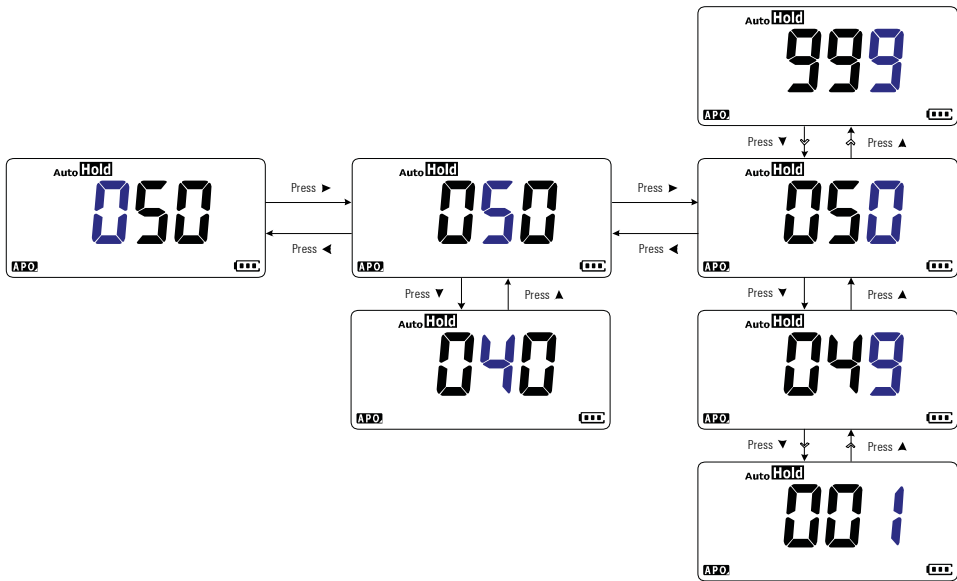



Figura 4-1 Alterar a contagem de variação

Habilitar e mudar a taxa de atualização de suavização

O recurso de suavização é utilizado para suavizar a taxa de atualização das leituras com o fim de reduzir o impacto de ruídos inesperados e ajudar a alcançar leituras estáveis.

Use esse item de configuração para habilitar ou desabilitar a suavização, e para mudar a taxa de atualização para suavização entre 1 e 999.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
Suavização	(001 a 999).(d ou E)	009.d (desabilitado)

NOTA

É possível habilitar o recurso de suavização pressionando [Null Recall] durante a inicialização do multímetro (consulte a página 13). Este método, no entanto, é temporário, e o recurso de suavização será desabilitado quando o multímetro for reiniciado.

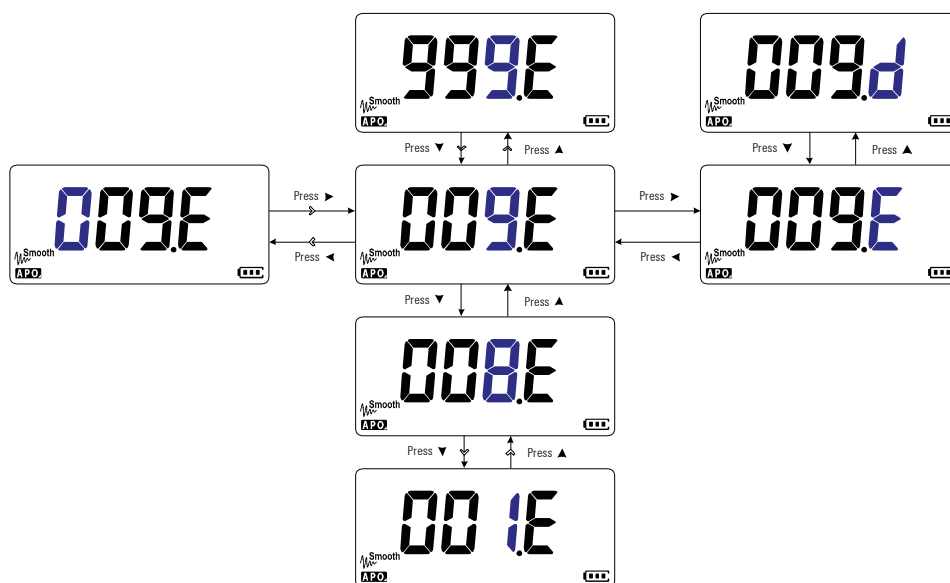



Figura 4-2 Habilitar e mudar a taxa de atualização de suavização

Habilitar e mudar o nível de alerta de tensão

Esta configuração é utilizada com o alerta de tensão do multímetro (consulte a página 10). O multímetro começará a emitir bipes periodicamente quando a tensão medida exceder o nível configurado, independentemente da polaridade.

Use esse item de configuração para habilitar ou desabilitar o alerta de tensão, e para mudar o nível de alerta de tensão entre 1 e 660 V.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
V (alerta de tensão)	(1 a 660).(d ou E) V	030.d V (desabilitado)

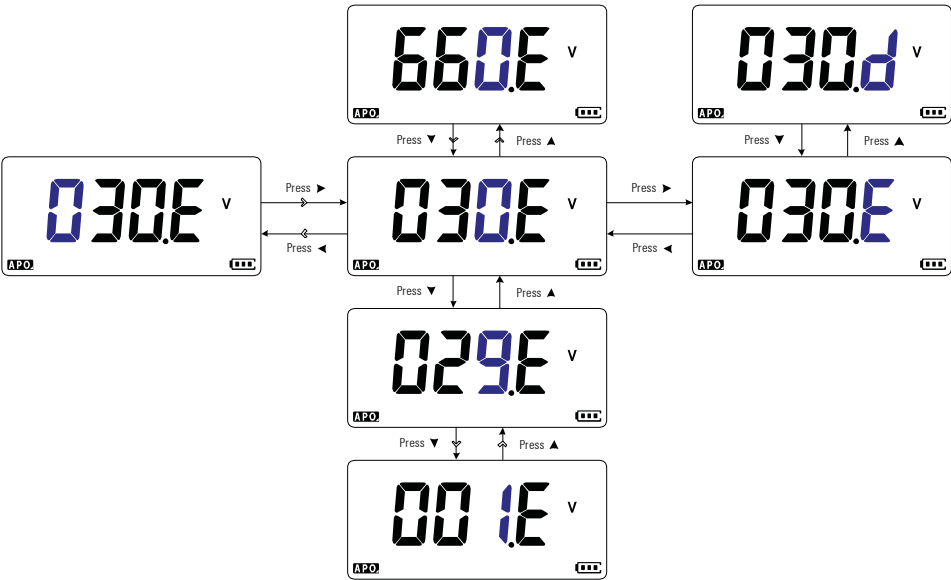



Figura 4-3 Habilitar e mudar o nível de alerta de tensão

Alterar a frequência do bipe

O bipe do multímetro alerta os usuários sobre a presença de valores recém-detectados para gravações estáticas, valores detectados que estão fora da tolerância ou limites definidos, assim como operações-chave inválidas.

Use esse item de configuração para mudar a frequência do som do bipe (3,2, 3,4, 3,8, ou 4,2 kHz), ou para desabilitar o bipe (–.–)

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
bF	(3,2, 3,4, 3,8, 4,2) kHz ou –.– (desligado)	3,8 kHz

Figura 4-4 Alterar a frequência do bipe

Mudar o tempo-limite do desligamento automático (APO)

A função de desligamento automático do multímetro (consulte a página 6) usa um temporizador para determinar quando desligar automaticamente o multímetro.

Use esse item de configuração para habilitar ou desabilitar a função de desligamento automático, e para mudar esse período de 1 a 99 minutos.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
A(PO)	(01 a 99).(d ou E) minutos	(15.E) minutos (habilitado)

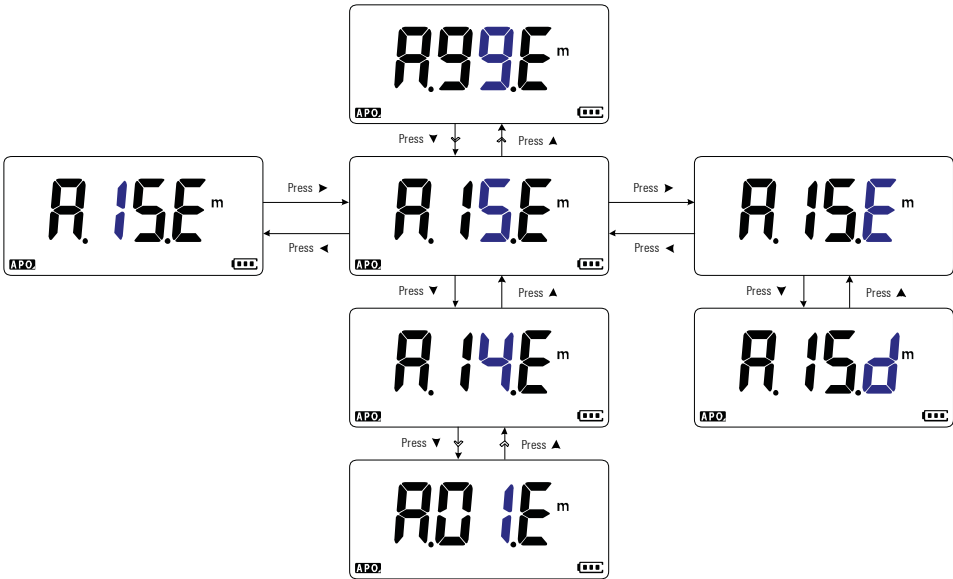



Figura 4-5 Mudar o tempo-limite do desligamento automático

Mudar o tempo-limite da iluminação de fundo do LCD

A iluminação de fundo do LCD do multímetro (consulte a página 7) usa um temporizador para determinar quando desligar a iluminação de fundo do LCD.

Use esse item de configuração para ajustar o tempo-limite de iluminação de fundo do LCD e para mudar esse período de 1 a 99 segundos.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
b(acklight)	(01 a 99).(d ou E) segundos	(15.E) segundos (habilitado)

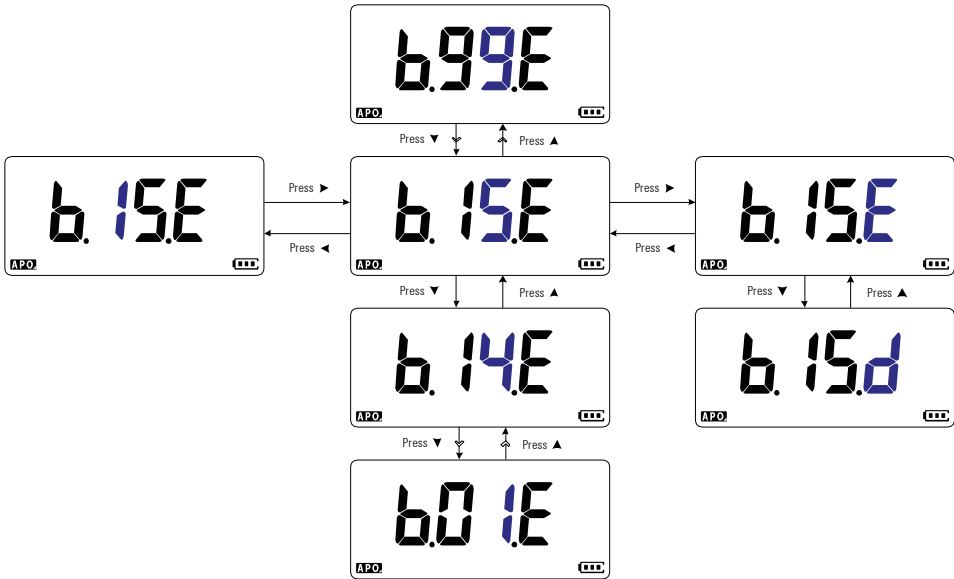



Figura 4-6 Mudar o tempo-limite da iluminação de fundo do LCD

Ajustar a intensidade da iluminação de fundo do LCD

A iluminação de fundo do LCD do multímetro(consulte a página 7) pode ser ajustada em sete diferentes níveis de intensidade.

Use esse item de configuração para ajustar o nível de intensidade da iluminação de fundo do LCD (Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
bL	Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi	Hi

Figura 4-7 Mudar a intensidade da iluminação de fundo do LCD

Habilitar o tempo-limite da lanterna de LED

A lanterna de LED do multímetro (consulte apágina 7) usa um temporizador para determinar quando desligar a lanterna de LED.

Use esse item de configuração para habilitar ou desabilitar a lanterna de LED, e para mudar esse período de 1 a 99 segundos.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
t(orchlight)	(01 a 99).(d ou E) segundos	(15.d) segundos (desabilitado)

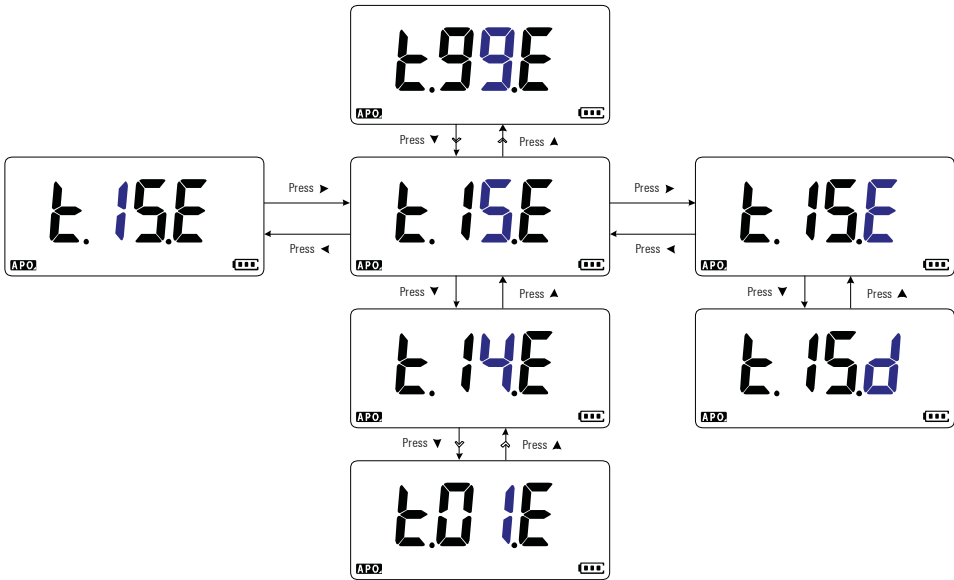



Figura 4-8 Mudar o tempo-limite da lanterna de LED

Ajustar a intensidade da lanterna de LED

A lanterna de LED do multímetro (consulte a página 7) pode ser ajustada em sete diferentes níveis de intensidade.

Use esse item de configuração para ajustar o nível de intensidade da lanterna de LED (Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
tL	Lo, 02, 03, ME, 05, 06, ou Hi	Hi

Figura 4-9 Mudar a intensidade da lanterna de LED

Mudar a frequência mínima mensurável

Esta configuração é utilizada com testes de frequência (consulte a página 61). A mudança da frequência mínima mensurável influencia as taxas de atualização do mostrador para medições de frequência. A taxa de atualização típica do mostrador conforme definida na especificação se baseia em uma freqüência mínima mensurável de 0,5 Hz.

Use esse item de configuração para ajustar o valor da frequência mínima mensurável (0,5 Hz ou 5,0 Hz).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
FrEq	0,5 Hz ou 5,0 Hz	0,5 Hz

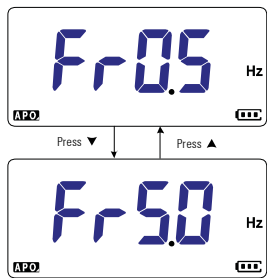



Figura 4-10 Mudar a frequência mínima mensurável

Mudar os alertas de teste de continuidade

Essa configuração é utilizada com testes de continuidade (consulte a página 41). Você pode configurar para que seja emitido um som e a luz de fundo pisque como indicação de continuidade se o circuito em teste estiver abaixo (em curto), acima ou igual (aberto) à resistência limiar.

Use esse item de configuração para mudar os alertas do teste de continuidade (bipe e luz de fundo, só luz de fundo, tom, ou só bipe) ou para desabilitar os alertas (––.––).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
•)))	bE.bL, – –.bL, to.nE, – –.– –, ou bE.– –	bE.bL

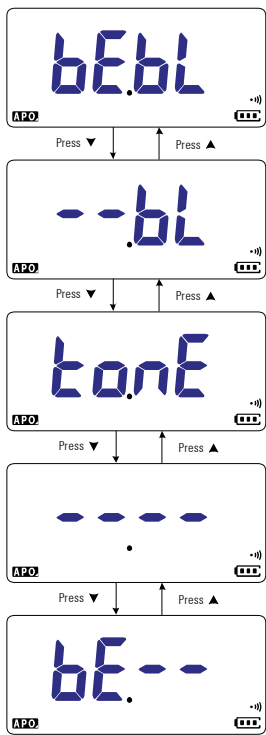



Figura 4-11 Mudar os alertas de teste de continuidade

Mudar o tom de saudação na inicialização

Cada vez que o multímetro é ligado, ouve-se um breve tom de saudação.

Use esse item de configuração para mudar o tom de saudação (melodia, usuário ou bipe) ou para desabilitar o tom de saudação (desligar).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
m(elody)	MELo, USEr, bEEE, ou oFF	MELo

Figura 4-12 Mudar o tom de saudação na inicialização

Redefinir os itens do menu de configuração

Os itens do menu de configuração podem ser redefinidos para os seus padrões de fábrica através desse item de configuração.

Selecione rES.Y e pressione Trig Hold Auto Log para reinicializar. O multímetro emitirá um bipe e retornará ao primeiro item de configuração.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
rSt	rES.n ou rES.Y	rES.n

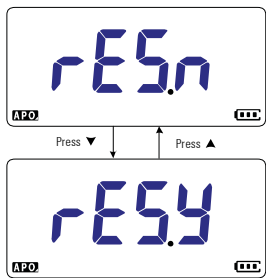



Figura 4-13 Redefinir os itens do menu de configuração

Mudar o valor de conversão da escala

Essa configuração é usada com a função Escala (consulte a página 76). Você pode optar por definir o valor da escala de conversão em sete seleções diferentes.

Use esse item de configuração para mudar o valor de conversão da escala (1.000 A/V, 1.000 °C(°F)/V, 1.000 V/V, 100 A/V, 10 A/V, 1 A/V, ou 0.1 A/V).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
Escala	1.000 A/V, 1.000 °C(°F)/V, 1.000 V/V, 100 A/V, 10 A/V, 1 A/V, ou 0,1 A/V	1.000 A/V

NOTA

A conversão de escala de temperatura-tensão 1.000 °C/V ou 1.000 °F/V depende da configuração da unidade (consulte a página 99).

- Se °C ou °C°F estiver selecionado, 1.000 °C/V será mostrado durante a covnersão da escala.
- Se °F ou °F°C estiver selecionado, 1.000 °F/V será mostrado durante a conversão da escla.

A opção de mudar a unidade de temperatura (pela tecla Range Auto) fica desabilitada quando a opção Escala está habilitada para medições de tensão.

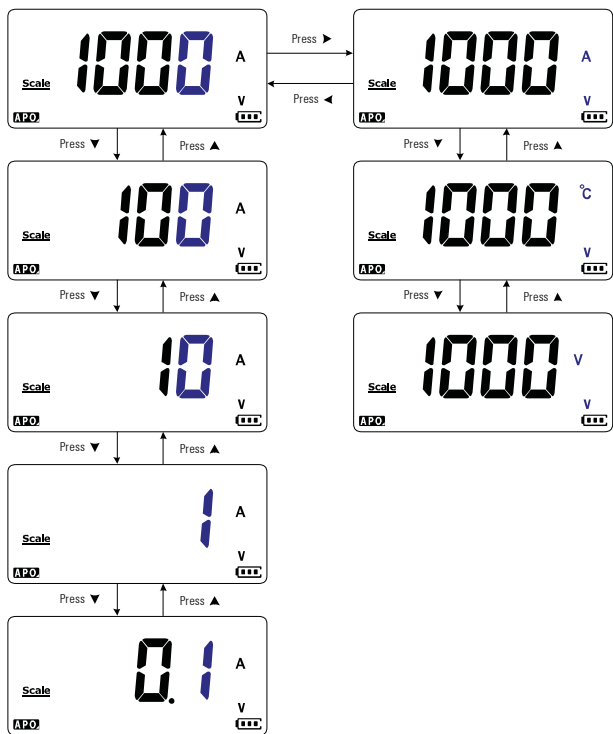



Figura 4-14 Mudar o valor de conversão da escala

Habilitar a medição de CA/CC mV

Você pode optar por configurar o multímetro para medir CA ou CC mV nas posições rotativas, como mostrado abaixo.

- U1233A:
- U1232A: AUX
- U1231A: ~ Hz AUX

Use esse item de configuração para habilitar as medições CA/CC mV. Recomenda-se que você use as medições CA/CC mV para medir com precisão baixas tensões.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
mV	on ou oFF	oFF

NOTA

- Quando esse item de configuração fica habilitado, as funções originais das posições da chave rotativa são desabilitadas e substituídas por medições de CA/CC mV.
- Para medições de CA/CC mV, a faixa de medição é fixada em 600 mV e a impedância de entrada geralmente é 10 MΩ.
- Pressione Esc Shift para alternar entre CC mV, CA mV, e medições de frequência.

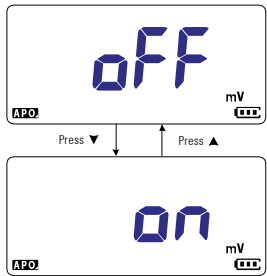



Figura 4-15 Habilitar a medição de CA/CC mV

Habilitar o teste de continuidade em circuito aberto por padrão

Essa configuração é utilizada com testes de continuidade (consulte a página 41). Habilite essa opção para emitir o bipe e piscar a lanterna como indicação de continuidade quando o circuito em teste estiver acima ou igual (aberto) à resistência do limiar.

Use esse item de configuração para habilitar os testes de continuidade em circuito aberto. Durante os testes de continuidade, pressione Esc Shift para alternar entre medição de resistência, teste de continuidade em curto (⤓) e teste de continuidade em circuito aberto (⎍).

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
oPn	oPn.d ou oPn.E	oPn.d

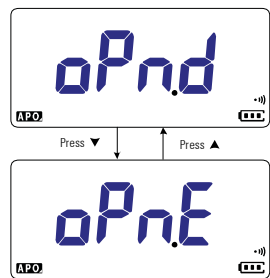



Figura 4-16 Habilite o teste de continuidade em circuito aberto por padrão

Alterar a unidade de temperatura

Esta configuração é utilizada com medições de temperatura (consulte página 51). Quatro combinações de unidade(s) para exibição de temperatura estão disponíveis:

- Celsius somente: Temperatura medida em °C.

- Celsius/Fahrenheit: Durante medições de temperatura, pressione [Range/Auto] para mudar de °C para °F.
- Fahrenheit somente: Temperatura medida em °F.
- Fahrenheit/Celsius: Durante medições de temperatura, pressione [Range/Auto] para mudar de °F para °C.

Use esse item de configuração para mudar a unidade padrão de temperatura para medições de temperatura.

Mantenha pressionado [ΔNull/Recall] por mais de um segundo para entrar nesse item de configuração.

Parâmetro	Escala	Configuração-padrão
°C	°C, °C°F, °F, ou °F°C	°C

CUIDADO Sempre defina a exibição da unidade de temperatura de acordo com os requerimentos oficiais e em concordância com as leis nacionais de sua região.

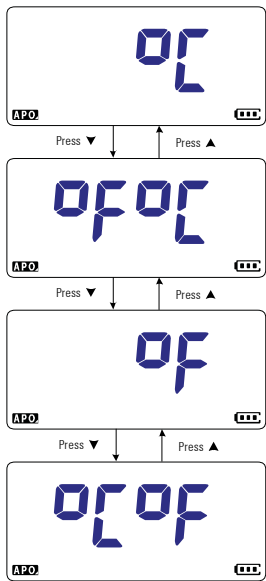



Figura 4-17 Alterar a unidade de temperatura

5
Características e especificações

Este capítulo lista características, explicações e especificações dos U1231A, U1232A e U1233A multímetro digital portátils.

Características do produto

NOTA As características de produto especificadas na tabela abaixo são aplicáveis aos modelos U1231A, U1232A e U1233A, exceto se alguma informação diferente for especificada.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Tipo de pilha:

- Quatro pilhas AAA alcalinas de 1,5 V (ANSI/NEDA 24A ou IEC LR03), ou
- Quatro pilhas AAA de cloreto de zinco de 1,5 V (ANSI/NEDA 24D ou IEC LR03)

Vida útil da pilha:

- Em geral, 500 horas (considerando pilhas alcalinas novas (1.000 mAH) para medição de tensão CC, com a iluminação de fundo e a lanterna desligadas)
- O indicador de carga baixa da pilha piscará quando a tensão da pilha cair abaixo de 4,4 V (aproximadamente)

CONSUMO DE ENERGIA

450 mVA no máximo (com a iluminação de fundo e a lanterna ligadas)

FUSÍVEL

10 × fusíveis de ação rápida, de 38 mm, 11 A/1.000 V

VISOR

Tela de cristal líquido (LCD) (com leitura máxima de 6.600 contagens)

AMBIENTE DE OPERAÇÃO

- Temperatura de operação de –10 °C a 55 °C, 0% a 80% de umidade relativa (UR)
- Precisão total até 80% de umidade relativa (UR) para temperaturas de até 30 °C, diminuindo linearmente até 50% de UR a 55 °C
- Altitude de até 2.000 metros
- Grau de poluição II

CONFORMIDADE DE ARMAZENAMENTO

–40 °C a 60 °C, 0% a 80% de UR sem as pilhas

CONFORMIDADE DE SEGURANÇA

EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 e CAN/CSA-C22.2 Nº 61010-1-04

CATEGORIA DE MEDIÇÃO

CAT III 600 V

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (EMC)

Limites comerciais em conformidade com EN61326-1

COEFICIENTE DE TEMPERATURA

0,1 × (precisão especificada) / °C (de –10 °C a 18 °C ou 28 °C a 55 °C)

TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO COMUM (CMRR)

>100 dB em CC, 50/60 Hz (1 kΩ desbalanceada)

TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO NORMAL (NMRR)

>60 dB a 50/60 Hz

DIMENSÕES (L X A X P)

86 × 169 × 52 mm

PESO

- U1232A e U1233A: 371 gramas (com pilhas e estojo)
- U1231A: 365 gramas (com pilhas e estojo)

GARANTIA

Consulte http://www.keysight.com/go/warranty_terms

- Três anos para o produto
- Três meses para os acessórios-padrão, exceto quando especificado de outra forma
- Observe que, para o produto, a garantia não cobre:
  - Danos oriundos de contaminação
  - Desgaste normal decorrente do uso de componentes mecânicos
  - Manuais, fusíveis e pilhas descartáveis padrão

CICLO DE CALIBRAÇÃO

Um ano

Explicação das especificações

- A precisão é obtida como ±(% da leitura + contagens do dígito menos significativo) a 23 °C ± 5 °C, com umidade relativa inferior a 80%.
- As especificações de CA V e CA A possuem acoplamento CA, RMS verdadeiro e são válidas em uma escala de 5% a 100%.
- O fator de crista pode ser de até 3,0 no fundo de escala (4.000 contagens)

- Para formas de onda não senoidais, adicione 2% da leitura + 2% do fundo da escala típica.
- Após as medições de tensão VZ_{LOW} (baixa impedância de entrada), aguarde pelo menos 20 minutos para que o impacto térmico esfrie antes de prosseguir com qualquer outra medição.

Categoria de medição

Os Keysight U1231A/U1232A/U1233A Multímetro digital portátil têm classificação de segurança CAT III, 600 V.

Definição de categoria de medição

Medição de CAT I é para medições realizadas em circuitos não diretamente conectados às linhas de alimentação CA. São exemplos as medições em circuitos não derivados das linhas de alimentação CA e circuitos especialmente protegidos (internos) derivados das linhas de alimentação.

Medição de CAT II é medição realizada em circuitos diretamente conectados a uma instalação de baixa tensão. São exemplos as medições em aparelhos domésticos, ferramentas portáteis e equipamentos similares.

Medição de CAT III é medição feita em instalações de edifícios. São exemplos as medições em quadros de distribuição, disjuntores, fiação, incluindo cabos, barramentos elétricos, caixas de derivação, interruptores, tomadas na instalação fixa e equipamentos para uso industrial, além de outros equipamentos que incluem motores estacionários com conexão permanente à instalação fixa.

Medição de CAT IV é medição realizada na fonte da instalação de baixa tensão. São exemplos os medidores de eletricidade e medições em dispositivos principais de proteção contra corrente excessiva e unidades de controle de ondulação.

Especificações elétricas

NOTA As explicações das especificações são dadas na página 103.

Especificações DC

Tabela 5-1 Especificações CC

Função	Escala	Resolução	Precisão			Corrente de teste	Tensão de carga	Impedância de entrada
			U1231A	U1232A	U1233A	*(onde aplicável)*		
Tensão	600 mV[1]	0,1 mV	0,5% + 2	0,5% + 2	0,5% + 2	-	-	11,18 MΩ
	6 V	0,001 V	0,5% + 2	0,5% + 2	0,5% + 2	-	-	11,18 MΩ
	60 V	0,01 V	0,5% + 2	0,5% + 2	0,5% + 2	-	-	10,1 MΩ
	600 V	0,1 V	0,5% + 2	0,5% + 2	0,5% + 2	-	-	10 MΩ
	600 V (VZ_{LOW})[2]	0,1 V	2% + 3	2% + 3	2% + 3	-	-	3 kΩ

Observações para especificações de tensão CC:

1. A precisão da escala de 600 mV é especificada após a função Nulo ser utilizada para subtrair o efeito térmico (causando curto nos fios de teste).
2. Nas medições VZ_{LOW} (impedância de entrada baixa), a escala automática é desativada, e a escala do multímetro é definida como 600 volts no modo de escala manual.

Tabela 5-1 Especificações CC (continuação)

Função	Escala	Resolução	Precisão			Corrente de teste	Tensão de carga	Impedância de entrada
			U1231A	U1232A	U1233A	*(onde aplicável)*		
Resistência	600 Ω[4]	0,1 Ω	0,9% + 3	0,9% + 3	0,9% + 3	0,57 mA	-	-
	6 kΩ[4]	0,001 kΩ	0,9% + 3	0,9% + 3	0,9% + 3	57 µA	-	-
	60 kΩ	0,01 kΩ	0,9% + 3	0,9% + 3	0,9% + 3	5,7 µA	-	-
	600 kΩ	0,1 kΩ	0,9% + 3	0,9% + 3	0,9% + 3	570 nA	-	-
	6 MΩ[5]	0,001 MΩ	0,9% + 3	0,9% + 3	0,9% + 3	100 nA //10 MΩ	-	-
	60 MΩ[5]	0,01 MΩ	1,5% + 3	1,5% + 3	1,5% + 3	100 nA //10 MΩ	-	-

Notas para especificações de resistência:

1. Proteção contra sobrecarga: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2. A tensão máxima em aberto é <+3 V
3. O alerta sonoro integrado emite bipes quando a resistência medida é inferior a 23 Ω ± 10 Ω. O multímetro pode captar medições intermitentes maiores do que 1 ms.
4. A precisão da escala de 600 Ω a 6 kΩ é especificada após a função Nulo ser utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico (causando curto nos fios de teste).
5. Para as escalas de 6 MΩ e 60 MΩ, a UR é especificada como <60%.

Função	Escala	Resolução	U1231A	U1232A	U1233A	Corrente de teste	Tensão de carga	Impedância de entrada
Diodo	2 V	0,001 V	0,9% + 2	0,9% + 2	0,9% + 2	0,57 mA	-	-

Notas para especificações de diodo:

1. Proteção contra sobrecarga: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2. O alerta sonoro integrado emite bipes continuamente quando a tensão medida é inferior a 50 mV e emite um bipe somente para junções do semicondutor ou diodo com polarização direta entre 0,3 V e 0,8 V (0,3 V ≤ leitura ≤ 0,8 V).
3. Tensão em aberto para diodo: <+3 V CC
4. A exibição máxima para medições de diodo é de 2.100 contagens.

Tabela 5-1 Especificações CC (continuação)

Função	Escala	Resolução	Precisão			Corrente de teste	Tensão de carga	Impedância de entrada
			U1231A	U1232A	U1233A	*(onde aplicável)*		
Corrente	60 µA[1]	0,01 µA	-	1,0% + 2	1,0% + 2	-	<2,5 V	-
	600 µA[1]	0,1 µA	-	1,0% + 2	1,0% + 2	-	<2,5 V	-
	6 A[2]	0,001 A	-	1,0% + 3	1,0% + 3	-	<0,2 V	-
	10 A[2][3]	0,01 A	-	1,0% + 3	1,0% + 3	-	<0,4 V	-

Notas para especificações de corrente CC:

1. Proteção contra sobrecarga para escala de 60 µA a 600 µA: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2. Proteção contra sobrecarga para escala de 6 A a 10 A: 11 A/1.000 V; fusível de ação rápida de 10 × 38 mm.
3. Especificação para escala de 10 A: 10 mA contínuos. Adicione 0,3% à precisão especificada ao medir sinais >10 A a 20 A por 30 segundos, no máximo. Após medir correntes >10 A, esfrie o multímetro o dobro do tempo de duração da medição antes de prosseguir com as medições de baixa corrente.

Especificações de CA

Tabela 5-2 Especificações de CA

Função	Escala	Resolução	Precisão		Tensão de carga
			45 Hz a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	*(onde aplicável)*
Tensão	600 mV	0,1 mV	1,0% + 3	2,0% + 3	-
	6 V	0,001 V	1,0% + 3	2,0% + 3	-
	60 V	0,01 V	1,0% + 3	2,0% + 3	-
	600 V	0,1 V	1,0% + 3	2,0% + 3	-
	600 V (VZ_{LOW})[3]	0,1 V	2,0% + 3	4,0% + 3	-
Corrente[1]	60 µA[2]	0,01 µA	1,5% + 3	-	<2,5 V
	600 µA[2]	0,1 µA	1,5% + 3	-	<2,5 V
	6 A[3]	0,001 A	1,5% + 3	-	<0,2 V
	10 A[3][4]	0,01 A	1,5% + 3	-	<0,4 V

Observações para especificações de tensão CA com RMS verdadeiro:

1. Proteção contra sobrecarga: 600 Vrms. Para medições em milivolts, 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2. Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF.
3. Impedância de entrada VZ_{LOW}: 3 kΩ (nominal).

Notas para especificações de corrente CA:

1. A medição de corrente CA não está disponível para o modelo U1231A.
2. Proteção contra sobrecarga para escala de 60 µA a 600 µA: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
3. Proteção contra sobrecarga para escala de 6 A a 10 A: 11 A/1.000 V; fusível de ação rápida de 10 × 38 mm.
4. Especificação para escala de 10 A: 10 mA contínuos. Adicione 0,3% à precisão especificada ao medir sinais >10 A a 20 A por 30 segundos, no máximo. Após medir correntes >10 A, esfrie o multímetro o dobro do tempo de duração da medição antes de prosseguir com as medições de baixa corrente.

Especificações de capacitância

Tabela 5-3 Especificações de capacitância

Escala	Resolução	Precisão			Taxa de medição (em fundo de escala)
		U1231A	U1232A	U1233A	
1.000 nF	1 nF	1,9% + 2	1,9% + 2	1.9% + 2	
10 µF	0,01 µF	1,9% + 2	1,9% + 2	1,9% + 2	4 vezes/segundo
100 µF	0,1 µF	1,9% + 2	1,9% + 2	1,9% + 2	
1.000 µF	1 µF	1,9% + 2	1,9% + 2	1,9% + 2	1 vez/segundo
10 mF	0,01 mF	1,9% + 2	1,9% + 2	1,9% + 2	0,1 vez/segundo

Notas para especificações de capacitância:

1. Proteção contra sobrecarga: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2. A precisão de todas as escalas é especificada com base em um capacitor de filme ou superior e, após a função Null (nulo), é utilizada para subtrair os valores residuais (abrindo-se os fios de teste).
3. A exibição máxima é de 1.200 contagens.

Especificações de temperatura

Tabela 5-4 Especificações de temperatura

Tipo térmico	Escala	Resolução	Precisão
			U1233A
K	–40 °C a 1.372 °C	0,1°C	1% + 1°C
	–40 °F a 2.502 °F	0,1 F	1% + 1,8°F

Notas para especificações de temperatura:

1. A especificação acima é válida depois que o multímetro tiver ficado parado no mesmo ambiente de operação por pelo menos uma hora. Se durante o armazenamento a unidade ficar exposta a um ambiente de alta umidade (condensação), certifique-se de que o multímetro permaneça no mesmo ambiente de operação por pelo menos duas horas.
2. A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar.
3. Não permita que o sensor de temperatura entre em contato com uma superfície energizada acima de 30 Vrms ou 60 V CC. Essas tensões representam perigo de choque.
4. Verifique se a temperatura ambiente é estável dentro de ±1 ºC e se a função Nulo é utilizada para reduzir o desvio de temperatura e o efeito térmico do fio de teste. Antes de usar a função Nulo, configure o multímetro para medir a temperatura sem a compensação ambiente (0°C) e mantenha a ponta de prova do termopar o mais próximo possível do multímetro (evitando contato com qualquer superfície com temperatura diferente da ambiente).
5. Ao medir a temperatura em relação a qualquer calibrador de temperatura, tente configurar o calibrador e o multímetro com referência externa (sem compensação de temperatura ambiente interna). Se tanto o calibrador quanto o multímetro forem configurados com referência interna (com compensação de temperatura ambiente interna), podem aparecer alguns desvios entre as leituras do calibrador e do multímetro, por causa de diferenças na compensação de temperatura ambiente entre o calibrador e o multímetro. Manter o multímetro próximo do terminal de saída do calibrador ajuda na redução do desvio.
6. O cálculo da temperatura está de acordo com os padrões de segurança EN/IEC-60548-1 e NIST175.

Especificações de frequência

Tabela 5-5 Especificações de frequência

Escala	Resolução	Precisão			Frequência de entrada mínima
		U1231A	U1232A	U1233A	
99,99 Hz	0,01 Hz	0,1% + 2	0,1% + 2	0,1% + 2	5 Hz
999,9 Hz	0,1 Hz	0,1% + 2	0,1% + 2	0,1% + 2	
9,999 kHz	1 Hz	0,1% + 2	0,1% + 2	0,1% + 2	
99,99 kHz	10 Hz	0,1% + 2	0,1% + 2	0,1% + 2	

Notas para especificações de frequência:

1 Proteção contra sobrecarga: 600 V; o sinal de entrada é <20.000.000 V x Hz (produto da tensão e da frequência).

Especificações de sensibilidade de frequência

Para medições de tensão

Tabela 5-6 Especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de tensão

Escala da entrada	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms)		
Entrada máxima para precisão especificada[1]	5 Hz a 50 kHz		
	U1231A	U1232A	U1233A
600 mV em modo de escala	50 mV	50 mV	50 mV
600 mV	120 mV	120 mV	120 mV
6 V	0,6 V	0,6 V	0,6 V
60 V	5,0 V	5,0 V	5,0 V
600 V	50 V	50 V	50 V

Notas para especificações de sensibilidade de frequência para medições de tensão:

1 Entrada máxima para precisão especificada, consulte "Especificações de CA" na página 108.

Para medições de corrente

Tabela 5-7 Especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de corrente

Escala da entrada	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms)	
Entrada máxima para precisão especificada[1]	45 Hz a 5 kHz	
	U1232A	U1233A
60 µA	30 µA	30 µA
600 µA	30 µA	30 µA
6 A	0,5 A	0,5 A
10 A	0,5 A	0,5 A

Notas para especificações de sensibilidade de frequência para medições de corrente:

1 Entrada máxima para precisão especificada, consulte "Especificações de CA" na página 108.

Transferência de escala (mV)

Tabela 5-8 Especificações de transferência de escala (mV)

Escala	Resolução	Precisão		
		U1231A	U1232A	U1233A
DC 600 mV	0,1 mV	0,5% + 2[2]	0,5% + 2[2]	0,5% + 2[2]
CA 600 mV	0,1 mV	1,0 % + 3 @ 45 Hz a 500 Hz	1,0 % + 3 @ 45 Hz a 500 Hz	1,0 % + 3 @ 45 Hz a 500 Hz
		2,0 % + 3 @ 500 Hz a 1 kHz	2,0 % + 3 @ 500 Hz a 1 kHz	2,0 % + 3 @ 500 Hz a 1 kHz

Notas para especificações de transferência de escala (mV):

1 Proteção contra sobrecarga: 600 Vrms para curto-circuitos com corrente <0,3 A.
2 A precisão da escala de CC 600 mV é especificada após a função Nulo ser utilizada para subtrair o efeito térmico (causando curto nos fios de teste).
3 Impedância de entrada: 10 MΩ (típica)

Taxa de atualização do mostrador (aproximada)

Tabela 5-9 Taxa de atualização do mostrador (aproximada)

Função	Vezes/segundo		
	U1231A	U1232A	U1233A
CA V (V ou mV)	5	5	5
CC V (V ou mV)	5	5	5
CA V/CC V (VZ_{LOW})	1	1	1
Transferência de escala (mV)	5	5	5
Ω	5	5	5
Diodo	5	5	5
Capacitância	4 (< 100 µF)	4 (< 100 µF)	4 (< 100 µF)
CC A (µA, mA ou A)	-	5	5
CA A (µA, mA ou A)	-	5	5
Frequência	1 (>10 Hz)	1 (>10 Hz)	1 (>10 Hz)

www.keysight.com

Fale conosco
Para solicitar serviços, garantia ou assistência técnica, entre em contato conosco pelos seguintes números de telefone ou fax:

Estados Unidos:
(tel.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel) 31 20 547 2111
Japão:
(tel.) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Coreia:
(tel.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Outros países da região Ásia-Pacífico:
(tel.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Se preferir, visite o site da Keysight em:
www.keysight.com/find/assist